

Betriebsanleitung für Mikrozahnringpumpen
mzr-6355, mzr-7255



HNP Mikrosysteme GmbH
Bleicherufer 25
D-19053 Schwerin
Telefon: 0385/52190-301
Telefax: 0385/52190-333
E-mail: info@hnp-mikrosysteme.de
http://www.hnp-mikrosysteme.de

Ausgabe: Dezember 2014

Impressum

Originalbetriebsanleitung

Diese Bedienungsanleitung wurde mit Sorgfalt erstellt. HNP Mikrosysteme übernimmt jedoch für eventuelle Irrtümer in dieser Bedienungsanleitung und deren Folgen keine Haftung. Ebenso wird keine Haftung für direkte Schäden oder Folgeschäden übernommen, die sich aus einem unsachgemäßen Gebrauch der Geräte ergeben.

Bei der Verwendung der Mikrozahnringpumpen sind die einschlägigen Vorschriften bezüglich den Vorgaben dieser Bedienungsanleitung zu beachten.

Änderungen vorbehalten.

Inhalt

1 Allgemeine Information

Diese Betriebsanleitung enthält grundlegende Hinweise, die bei Installation, Betrieb und Wartung zu beachten sind. Daher ist diese Betriebsanleitung unbedingt vor Montage und Inbetriebnahme zu lesen und muss ständig am Einsatzort der Mikrozahnringpumpe verfügbar sein.

Falls Sie Hilfe benötigen, definieren Sie genau den Pumpentyp. Dieser ist auf dem Pumpengehäuse zu erkennen.

1.1 Verwendungszweck

Die in dieser Betriebsanleitung beschriebene Mikrozahnringpumpe mzr–6355 bzw. mzr–7255 ist für die kontinuierliche und diskrete Dosierung von wässrigen Lösungen, Lösungsmitteln, Methanol, Ölen, Schmierstoffen, Lacken und Farben sowie vielen anderen Medien geeignet. Jegliche zu fördernde Flüssigkeit wird im Folgenden nur noch »Medium« genannt.



Beabsichtigen Sie *aggressive, giftige, radioaktive* usw. *Medien* zu fördern, so sind Sie verpflichtet entsprechend den *gesetzlichen Vorschriften* für *geeignete Sicherheitsmaßnahmen* Sorge zu tragen.
Die Förderung von korrosiven Medien ist im Einzelfall mit dem Hersteller zu klären.



Die Mikrozahnringpumpen dürfen nicht für »invasive« medizinische Anwendungen eingesetzt werden, bei denen das mit der Pumpe in Kontakt gekommene Medium wieder in den Körper zurückgelangt.



Die Mikrozahnringpumpen sind nur für den Einsatz im Industriebereich vorgesehen. Eine private Nutzung ist ausgeschlossen.



Die Mikrozahnringpumpen sind nicht in Luft- und Raumfahrzeugen sowie der Fahrzeugtechnik einzusetzen. (Zustimmung des Herstellers notwendig!)



Angaben über *Medienbeständigkeiten* macht HNP Mikrosysteme nach bestem Wissen. Eine *Gewähr* für diese Angaben kann jedoch aufgrund der von Anwendungsfall zu Anwendungsfall variierenden Parameter *nicht übernommen* werden.



Die Angaben in dieser Bedienungsanleitung befreien den Käufer nicht von der eigenen Prüfung auf Vollständigkeit, Richtigkeit und Eignung für den geplanten Zweck. Bei Anwendung der Produkte sind die gültigen technischen Normen und Richtlinien zu beachten.

Sollten Sie weitere, über diese Betriebsanleitung hinausgehende Informationen benötigen, setzen Sie sich bitte mit HNP Mikrosysteme in Verbindung.

1.2 Angaben über das Erzeugnis

Die vorliegende Betriebsanleitung gilt für die Mikrozahnringpumpe des Typs mzr–6355 bzw. mzr–7255 hergestellt von der HNP Mikrosysteme GmbH, Bleicherufer 25, 19053 Schwerin, Deutschland.

Auf dem Deckblatt der Betriebsanleitung ist der Ausgabestand zu ersehen.

1.3 Technische Daten der Mikrozahnringpumpe

		mzr-6355	mzr-7255
Konstruktive Merkmale			
Verdrängungsvolumen [µl]		24	48
Abmessungen [mm]	L x B x H	146 x 70 x 72	146 x 70 x 72
Gewicht [g]		1650	1650
Leervolumen [µl]		524	525
Werkstoffe	unterschiedliche Kombinationen möglich -cy, -cs, -hy, -hs (siehe Kapitel 4.3)		
Fluidanschlüsse	1/8"NPT (seitlich)	●	●
Kupplung	Magnetkupplung	●	●
Leistungsparameter			
Volumenstrom Q [ml/min]	min.	0,024	0,048
[ml/min]	max.	144	288
[l/h]	max.	8,64	17,28
min. Dosiervolumen [µl]		15	30
Max. Systemdruck [bar]	eingangsseitiger Vordruck + Differenzdruck	80 für -cy, -hy 60 für -cs, -hs Pumpen aus Edelstahl 1.4404	
Differenzdruck [bar]	bei Viskosität 1 mPas	15	15 (-dcx) 20 (-cx) 30 (-hx)
	bei Viskosität 16 mPas	15 (-dcx) 40	15 (-dcx) 40
Viskosität η [mPas]	min.	0,5	0,5
	max.	1.000	1.000
Dosierpräzision VK [%]		1	1
Pulsation [%]		1,5	6
NPSHR-Wert [m]	min.	0,5	0,5
Medientemperatur [°C]	min.	-5	-5
	max.	60 -cs max 100 * -hs max 150 *	60 -cs max 100 * -hs max 150 *
Umgebungstemperatur [°C]	min.	-5	-5
	max.	60	60
Lagertemperatur [°C]	min.	-5	-5
	max.	40	40

Legende:
- ● trifft zu / erhältlich
- ⊙ Option / auf Anfrage
- – entfällt / nicht verfügbar
- * mit Ergänzungsausstattung

VK Variationskoeffizient
$NPSH_R$ Net Positive Suction Head Required

Tabelle 1 Konstruktive Merkmale und Leistungsparameter der Mikrozahnringpumpen mzr-6355 und mzr-7255

Achtung

Die Stoffeigenschaften des Mediums (z. B. Viskosität, Schmierfähigkeit, Partikelgehalt, Korrosivität) beeinflussen die hydraulischen Leistungsdaten sowie die Standzeit der Pumpen.
Die Leistungsdaten können daher unter geeigneten Voraussetzungen sowohl über- als auch unterschritten werden.

Achtung

Sollte einer oder mehrere, der in der Tabelle beschriebenen Parameter überschritten sein, fragen Sie den Hersteller, ob diese Betriebsbedingungen freigegeben werden können. Andernfalls muss eine Modifizierung der Pumpe auf den vorliegenden Anwendungsfall durchgeführt werden, da sonst die Pumpe oder das System, in das die Pumpe integriert ist, beschädigt oder zerstört werden kann.

Achtung

Der Hersteller kann aufgrund der unterschiedlichen Anwendungsparameter, wie Medien, Konzentration, Temperatur, keine Garantie über die Dauerfestigkeit des Pumpengehäuses geben. Ursache für diese Einschränkung ist eine medienspezifische, nicht vorhersehbare Korrosion am Pumpengehäuse, beispielsweise verursacht durch Lochfraß, Mikrorisse oder Flächenabtrag, welche eine Wanddickenverringerung und erhöhte Kerbwirkung zur Folge haben und damit die Dauerfestigkeit zum Teil deutlich reduziert. Bei besonders aggressiven Medien kann ausschließlich von einer Zeitfestigkeit gesprochen werden. Aus oben genannten Gründen kann der Hersteller keine Angaben über die Anzahl der möglichen Lastspiele machen.

1.4 Abmessungen und Pumpenkennlinien mzr-6355

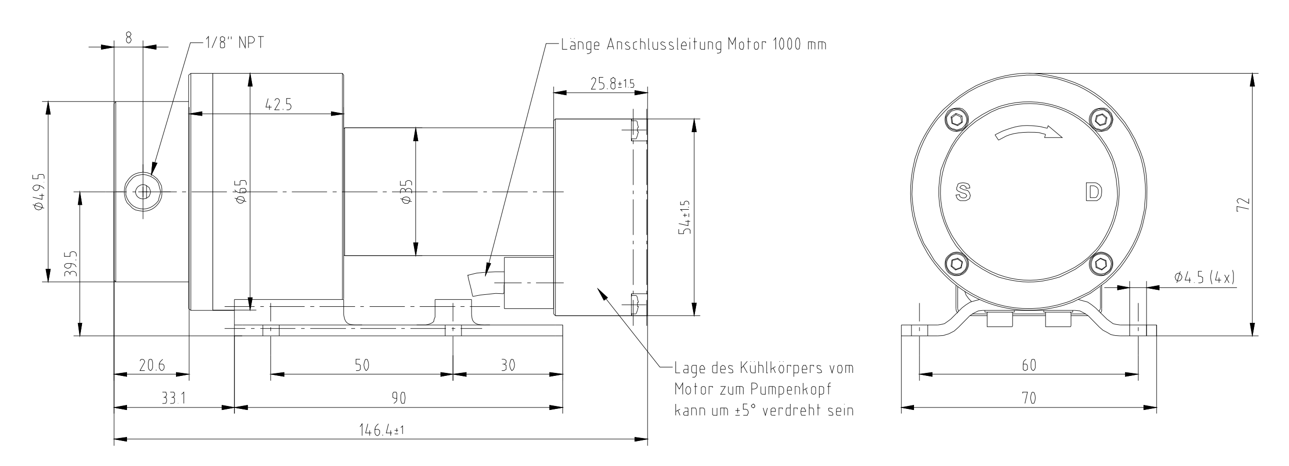


Bild 1 Abmessungen Mikrozahnringpumpe mzr-6355 mit seitlichen Fluidanschlüssen 1/8" NPT

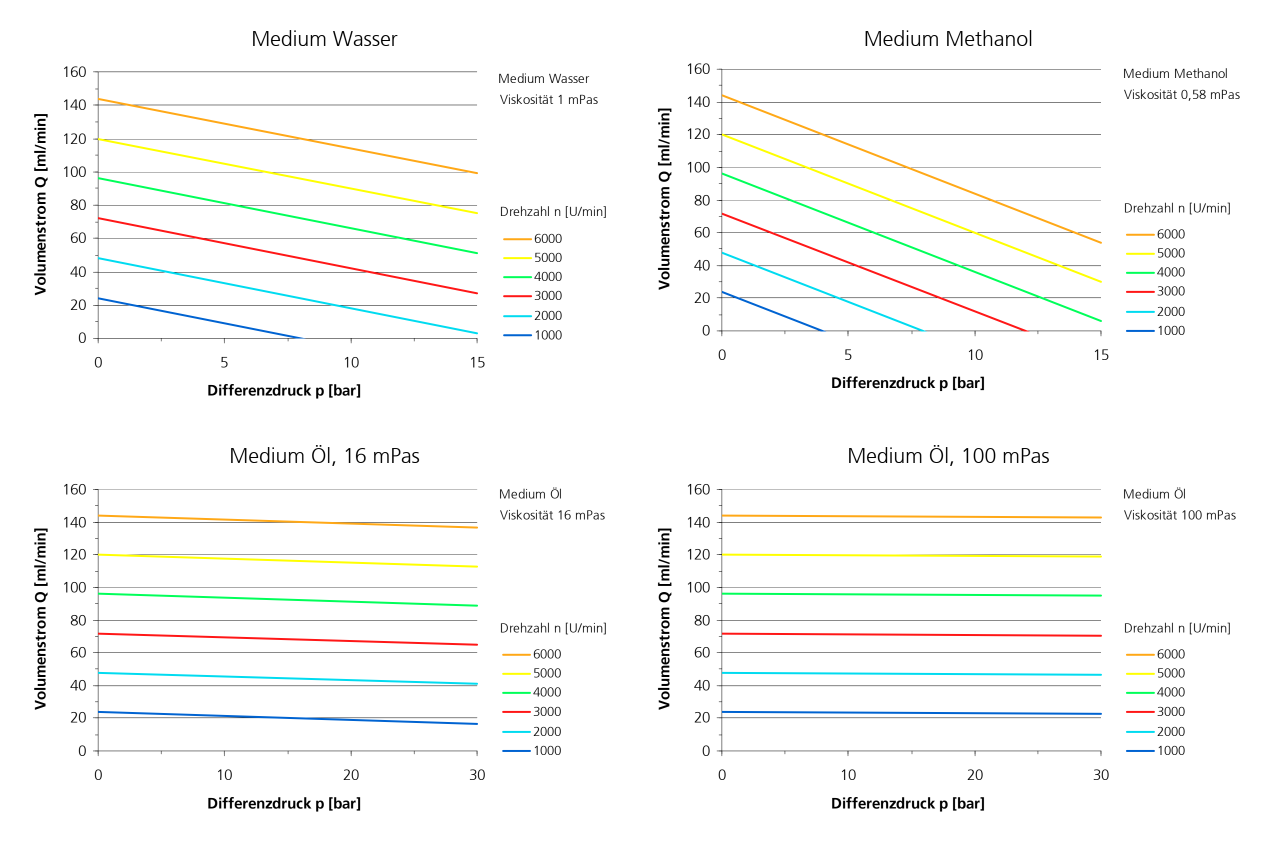


Bild 2 Pumpenkennlinien mzr-6355

1.5 Abmessungen und Pumpenkennlinien mzr-7255

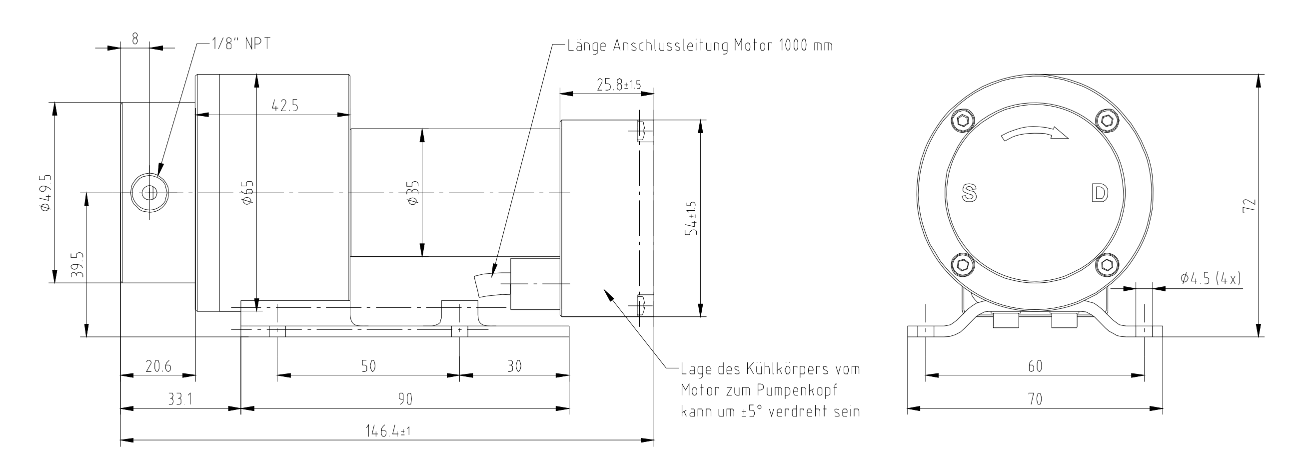


Bild 3 Abmessungen Mikrozahnringpumpe mzr-7255 mit seitlichen Fluidanschlüssen 1/8" NPT

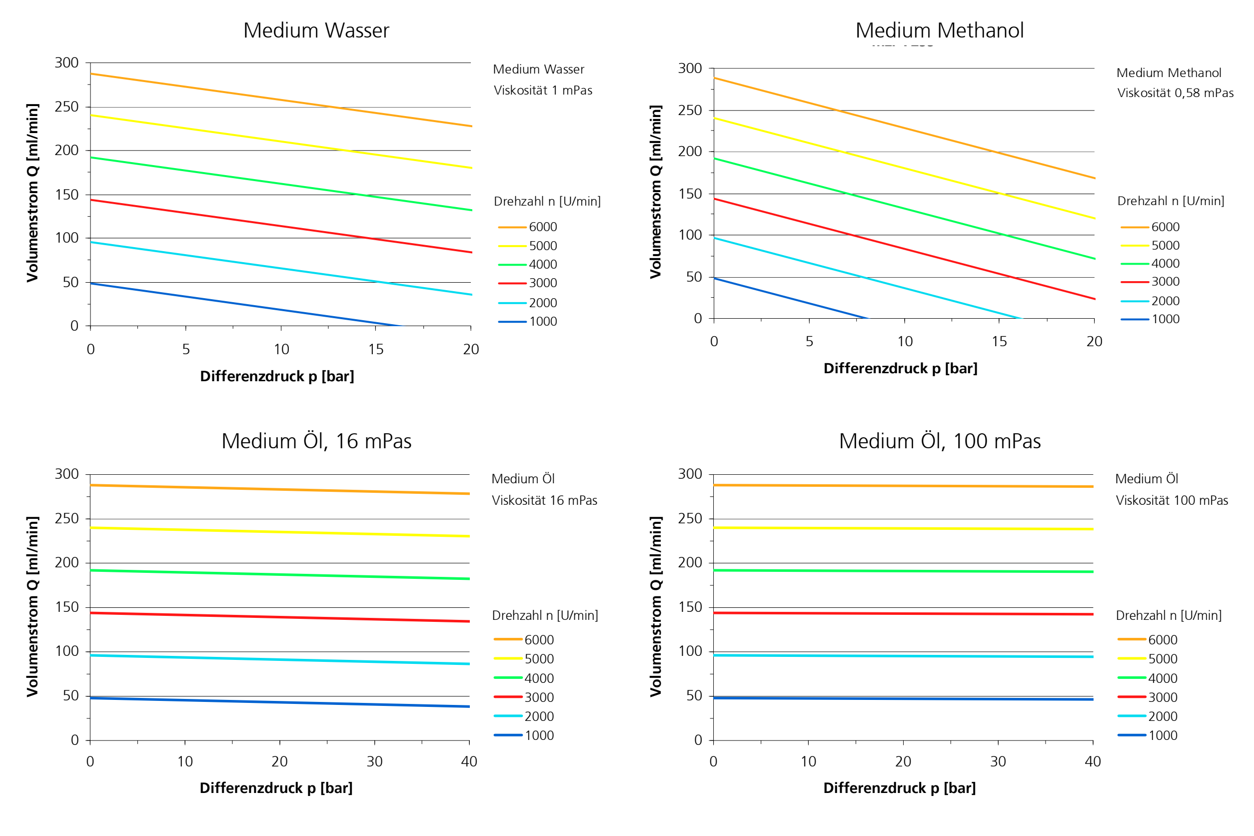


Bild 4 Pumpenkennlinien mzr-7255

1.6 Technische Daten des Faulhaber Antriebes

Die Mikrozahnringpumpen besitzen als Antrieb einen elektronisch kommutierten, bürstenlosen Motor mit integrierter Steuerung. Die Steuerung enthält einen 16-Bit Mikrocontroller und die Leistungselektronik. Über die Steuerung kann sowohl die Drehzahl als auch die Position des Motors geregelt werden. Der Motor besitzt eine hohe Dynamik und eignet sich für den programmierten Dosierbetrieb der Mikrozahnringpumpe. Auf den mitgelieferten Disketten ist ein unter Windows® lauffähiges PC-Programm enthalten, mit dem die Mikrozahnringpumpe gesteuert sowie parametriert und programmiert werden kann. Für den einfachen Anschluss des Motors ist eine Anschlussplatine im Lieferumfang enthalten sowie ein Nullmodemkabel zum Anschluss an die serielle Schnittstelle eines PC.

Leistungsdaten des Antriebs	
Motortyp	3564K024BCS
Nennspannung	24 V DC
Betriebsspannungsbereich	12 – 30 V
Restwelligkeit	≤ 2 %
max. zulässiger Dauerbelastungsstrom	2,8 A
max. möglicher Spitzenstrom	8 A
Leistung	44 W
max. Dauerdrehmoment	50 mNm
Impulse je Umdrehung	1000 (3000*)
eingestellter Drehzahlregelbereich	1 – 6.000 U/min
Maximaldrehzahl bei 24 V	9.000 U/min
Maximaldrehzahl bei 30 V	12.000 U/min
Eingang Nr. 1 (Drehzahleingang)	0 – 10 V
Eingangswiderstand Eingang Nr. 1	18 kΩ
Fehlerausgang (Eingang Nr. 2)	Open collector max. U_B / 30 mA kein Fehler: durchgeschaltet nach GND Als Eingang: low 0...0,5 V / high 4 V...U_B
Digitaler Eingang Nr. 3	low 0...0,5 V / high 4...30 V
Serielle Schnittstelle	RS-232
Schutzgrad	IP 44
Länge Anschlusskabel	1 m

Legende: * in Sonderprogrammierung

Tabelle 2 Technische Daten des Antriebes Faulhaber 3564K024BCS

Litze	Bedeutung
blau	GND
rosa	+24 V
braun	Analog Eingang
weiß	Fehlerausgang
grau	Analog GND
gelb	RS-232 RXD
grün	RS-232 TXD
rot	digitaler Eingang

Tabelle 3 Anschlussbelegung des Antriebes

Stromparameter	mzr-6355	mzr-7255
Spitzenstrom LPC [mA]	4000	4000
Dauerstrom LCC [mA]	2000	2500
Max. Drehzahl SP [U/min]	6000	6000
Beschleunigung AC [U/s²]	400	400

Tabelle 4 Programmierte Parameter für Strom, Maximaldrehzahl und Beschleunigung bei Auslieferung

Anschlusspins Stecker / Buchse	Funktion
1	GND
2	Analog Eingang
3	+24 V
4	Fehlerausgang
5	Analog GND
6	RS-232 RXD
7	RS-232 TXD
8	digitaler Eingang

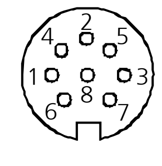


Tabelle 5 Steckerbelegung bei optionaler Auslieferung mit 8 poligem Stecker nach DIN 45321

2 Sicherheitshinweise

Es sind nicht nur die unter diesem Hauptpunkt Sicherheitshinweise aufgeführten, allgemeinen Hinweise zu beachten, sondern auch die unter den anderen Hauptpunkten eingeführten, speziellen Sicherheitshinweise.

2.1 Kennzeichnung von Hinweisen in der Betriebsanleitung

Die in dieser Betriebsanleitung enthaltenen Sicherheitshinweise, die bei Nichtbeachtung Gefährdung für *Personen* hervorrufen können, sind

mit dem allgemeinen Gefahrensymbol	bei Warnung vor elektrischer Spannung
⚠	⚡
Sicherheitszeichen nach DIN 4844 – W9	Sicherheitszeichen nach DIN 4844 - W8

besonders gekennzeichnet.

Bei Sicherheitshinweisen, deren Nichtbeachtung Gefahren für die *Mikrozahnringpumpe* und deren Funktion hervorrufen kann, ist das Wort

Achtung

eingefügt.

Direkt an der Mikrozahnringpumpe angebrachte Hinweise wie z.B. Kennzeichnung für Fluidanschlüsse müssen beachtet werden und in vollständig lesbarem Zustand gehalten werden.

2.2 Personalqualifikation und -schulung

Das Personal für Bedienung, Wartung, Inspektion und Montage muss die entsprechende Qualifikation für diese Arbeiten aufweisen. Verantwortungsbereich, Zuständigkeit und die Überwachung des Personals müssen durch den Betreiber genau geregelt sein. Liegen bei dem Personal nicht die notwendigen Kenntnisse vor, so ist dieses zu schulen und zu unterweisen. Dies kann, falls erforderlich, im Auftrag des Betreibers der Mikrozahnringpumpe durch den Hersteller / Lieferanten erfolgen. Weiterhin ist durch den Betreiber sicherzustellen, dass der Inhalt der Betriebsanleitung durch das Personal voll verstanden wird.

2.3 Sicherheitsbewusstes Arbeiten

Die in dieser Betriebsanleitung aufgeführten Sicherheitshinweise, die bestehenden nationalen Vorschriften zur Unfallverhütung sowie eventuelle interne Arbeits-, Betriebs- und Sicherheitsvorschriften des Betreibers sind zu beachten.

2.4 Sicherheitshinweise für den Betreiber

Die Oberflächentemperatur des Antriebes kann unter Volllast auf 60°C und darüber ansteigen. Sehen Sie ggf. einen Schutz gegen versehentliches Berühren vor, um Verbrennungen der Haut zu vermeiden.

Der verwendete Antrieb muss gegen Staub, kondensierende Luftfeuchte, Nässe, Spritzwasser, aggressive Gase und Flüssigkeiten geschützt werden. Stellen Sie eine ausreichende Belüftung und damit Kühlung der Motoren sicher.

Die Mikrozahnringpumpe mzr‒6355 bzw. mzr‒7255 darf nicht in explosionsgefährdeten Räumen oder in Gegenwart von entflammbaren Gasen und Dämpfen eingesetzt werden.

Eventuelle Leckagen gefährlicher Medien (z.B. aus der Wellendichtung) müssen so abgeführt werden, dass keine Gefährdungen für Personen und die Umwelt entstehen. Die Pumpe ist in regelmäßigen Abständen auf Leckage zu überprüfen. Alle gesetzlichen Bestimmungen sind einzuhalten.

Gefährdungen durch elektrische Energie sind auszuschließen (Einzelheiten hierzu siehe z.B. in den Vorschriften des VDE und der örtlichen Energieversorgungsunternehmen).

Achtung

Stellen Sie sicher, dass die gesamten flüssigkeitsführenden Teile wie Schläuche, Rohre, Filter etc. absolut frei von Schmutz, Staub oder Fremdpartikeln sind. Verunreinigungen (z.B. Metallspäne, Kunststoffspäne, Glassplitter etc.) können die Funktion der Pumpe beeinträchtigen oder diese beschädigen und zu einem Betriebsausfall führen.

Achtung

Betreiben Sie die Mikrozahnringpumpe *grundsätzlich mit einem Filter* mit einer Porengröße von *10 µm* oder kleiner. Der Filter dient dem Schutz der Pumpe.

2.5 Sicherheitshinweise für Wartungs-, Inspektions- und Montagearbeiten

Grundsätzlich sind Arbeiten an der Mikrozahnringpumpe nur im Stillstand durchzuführen. Die in der Betriebsanleitung beschriebene Vorgehensweise zum Stillsetzen der Mikrozahnringpumpe muss unbedingt eingehalten werden. Pumpen, die gesundheitsgefährdende Medien fördern, müssen dekontaminiert werden. Unmittelbar nach Abschluss der Arbeiten müssen alle Sicherheits- und Schutzeinrichtungen wieder angebracht bzw. in Funktion gesetzt werden.

Vor der Inbetriebnahme sind die im Kapitel 7 aufgeführten Punkte zu beachten.

Achtung

Demontieren Sie die Mikrozahnringpumpe im Fehlerfall nicht, sondern setzen Sie sich mit einem Servicemitarbeiter von HNP Mikrosysteme in Verbindung, der Ihnen weiterhelfen wird.

2.6 Eigenmächtiger Umbau und Ersatzteilherstellung

Umbau oder Veränderungen der Mikrozahnringpumpe sind nur nach Absprache mit dem Hersteller zulässig. Originalersatzteile und vom Hersteller

autorisiertes Zubehör dienen der Sicherheit. Die Verwendung anderer Teile hebt die Haftung für die daraus entstehenden Folgen auf.

2.7 Unzulässige Betriebsweisen

Die Betriebssicherheit der gelieferten Mikrozahnringpumpe ist nur bei bestimmungsgemäßer Verwendung entsprechend Kapitel 1 der Betriebsanleitung gewährleistet. Die in der Betriebsanleitung angegebenen Grenzwerte dürfen auf keinen Fall überschritten werden.

2.8 Allgemeine Sicherheitshinweise

Auf die folgenden Sicherheitshinweise möchten wir Sie weiterhin aufmerksam machen.



Die Pumpe kann *hohe Drücke* erzielen. Benutzen Sie nur mitgelieferte Zubehörteile und stellen Sie sicher, dass *Armaturen* und *Rohrleitungen* für diese Drücke *spezifiziert* und *zugelassen* sind.



Sehen Sie den *Einbau* eines Sicherheitsventils mit Entlastung in den Vorratsbehälter bzw. auf die Saugseite vor. Im Fall eines Verschlusses der Druckseite kann sich der Betriebsdruck vervielfachen, dies kann zur Beschädigung von nachgeschalteten Komponenten führen.



Bei ruhender Pumpe kann Medium aus Richtung des anliegenden Druckgefälles durch die Pumpe fließen. Sehen Sie daher ggf. *Rückschlagventile* (siehe Zubehör) vor. Dies gilt auch für den statischen Druck in höher stehenden Gefäßen.



Schützen sie die Mikrozahnringpumpe und den elektrischen Antrieb *gegen harte Schläge* und *Stöße*.



Die *zulässigen elektrischen Daten* des Antriebes dürfen *nicht überschritten* werden. Insbesondere ist auf die *korrekte Polung* der *Versorgungsspannung* zu achten, da ansonsten die Steuerung zerstört werden kann.

3 Transport und Zwischenlagerung

3.1 Versand der Pumpen und Schutzmaßnahmen

Die Pumpen werden werkseitig so versandt, dass sie gegen Korrosion sowie gegen Schläge und Stöße geschützt sind. Weiter sind Ein- und Auslässe mit Verschlusskappen verschlossen. Diese Maßnahme ist erforderlich, um den Eintritt von Verschmutzung zu verhindern.

3.2 Transport

Um Transportschäden zu vermeiden, ist die Transportverpackung vor Stößen und Schlägen zu schützen. Wir garantieren, dass die Ware sich zum Zeitpunkt der Auslieferung in einwandfreiem Zustand befindet. Nach Erhalt der Ware müssen die Pumpen unverzüglich auf Transportschäden kontrolliert werden. Werden Beschädigungen festgestellt, ist dies dem verantwortlichen Spediteur, dem Vertragshändler oder HNP Mikrosysteme als Hersteller zu melden.

3.3 Zwischenlagern

Bei Einlagerung der Pumpe sind folgende Punkte zu beachten:

- Konservierung durchführen (vergleiche Kapitel 7.4.1)
- Die Schutzkappen müssen aufgesetzt sein.
- Die Pumpe nicht in nassen oder feuchten Räumen lagern.
- Lagertemperatur nach Kapitel 1 dieser Betriebsanleitung

4 Beschreibung der Mikrozahnringpumpe

4.1 Prinzip der Mikrozahnringpumpe

Mikrozahnringpumpen sind Verdrängerpumpen und besitzen einen außenverzahnten Innenrotor sowie einen innenverzahnten Außenrotor, die exzentrisch zueinander gelagert sind (siehe Bild 5). Beide Rotoren befinden sich mit ihrer zykloidenförmigen Verzahnung im kämmenden Eingriff und bilden während der Rotation zu jedem Zeitpunkt ein System von mehreren abgedichteten Förderkammern. Bei der Rotation der Rotoren um ihre versetzten Achsen vergrößern sich die Förderkammern auf der Saugseite, während sie sich gleichzeitig auf der Druckseite verkleinern (siehe Bild 6). Zwischen den nierenförmigen Ein- und Auslassöffnungen entsteht so ein gleichmäßiger Förderstrom.

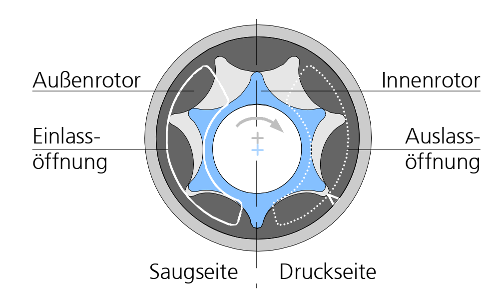


Bild 5 Aufbau der Mikrozahnringpumpe

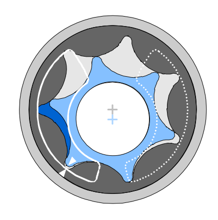
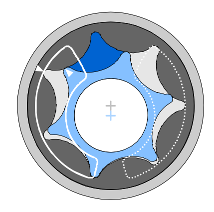
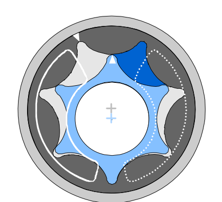
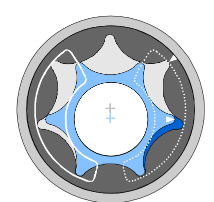





Bild 6 Funktionsprinzip der Mikrozahnringpumpe

Bei Verdrängerpumpen besteht eine direkte Zuordnung der geförderten Menge über das Verdrängungsvolumen V_g der Pumpe und ihrer Antriebsdrehzahl n. Als Verdrängungsvolumen wird das Volumen bezeichnet, das bei einer Umdrehung theoretisch gefördert wird. Der formelmäßige Zusammenhang für die Fördermenge (= Volumenstrom) Q der Pumpe lautet:

$$Q = \eta_{Vol} \cdot V_g \cdot n$$

Der volumetrische Wirkungsgrad η_{Vol} bezeichnet das Verhältnis der tatsächlich geförderten Menge von dem sich theoretisch ergebenden Wert. Die Abweichungen ergeben sich durch innere Leckageverluste bei der Förderung.

Beispiel: Die Pumpe mzr-7255 fördert mit ihrem Verdrängungsvolumen von 48 µl bei 3000 U/min und einem volumetrischen Wirkungsgrad von 100 % nach obiger Formel einen Volumenstrom von 144 ml/min. Die Tabelle zeigt den sich ergebenden theoretischen Volumenstrom in Abhängigkeit von der Drehzahl in den Einheiten ml/min und ml/h.

	mzr-6355		**mzr-7255**	
Drehzahl [U/min]	**Q** [ml/min]	**Q** [ml/h]	**Q** [ml/min]	**Q** [ml/h]
500	12	720	24	1440
1000	24	1440	48	2880
2000	48	2880	96	5760
3000	72	4320	144	8640
4000	96	5760	192	11520
5000	120	7200	240	14400
6000	144	8640	288	17280

Tabelle 6 Theoretische Durchflussmenge der Mikrozahnringpumpe mzr–6355 bzw. mzr–7255

Der Druck, den die Pumpe erzeugen muss, ist durch den Aufbau des Fluidsystems bestimmt und ergibt sich zusammen aus dem hydrostatischen Druck und den hydraulischen Widerständen (gegeben durch Leitungen, Verengungen, etc.). Der volumetrische Wirkungsgrad der Pumpe nimmt mit steigendem Gegendruck ab.

Die Viskosität des zu fördernden Mediums hat entscheidenden Einfluss auf den volumetrischen Wirkungsgrad. So erhöht sich der volumetrische Wirkungsgrad mit steigender Viskosität aufgrund der geringeren Verluste in den Spalten der Pumpe.

Kavitation ist ein Effekt, der den volumetrischen Wirkungsgrad ab einer bestimmten Grenzdrehzahl reduzieren kann. Bei hohen Viskositäten liegt diese Grenzdrehzahl niedriger. Ursache ist die medienspezifische Unterschreitung des Dampfdrucks im Saugkanal der Pumpe, bei der es zur Bildung von Gasen in der Pumpe kommt.

Das besondere Merkmal der mzr-Pumpen ist ihre hochpräzise Ausführung, die sowohl den hohen Betriebsdruck als auch die hohe Genauigkeit bei der Förderung und Dosierung sichert. So liegen die Zahn- und Stirnspalte der Rotoren sowie die Spalte zu den angrenzenden Gehäuseteilen im Bereich weniger Mikrometer. Die Präzision ist gleichzeitig Kriterium für die Erzielung des volumetrischen Wirkungsgrades in einem Bereich von annähernd 100 %.

4.2 Aufbau

Die Mikrozahnringpumpe besteht aus dem Mikrozahnringpumpenkopf, der Magnetkupplung, dem Antrieb und einem Halteblech (siehe Bild 7).

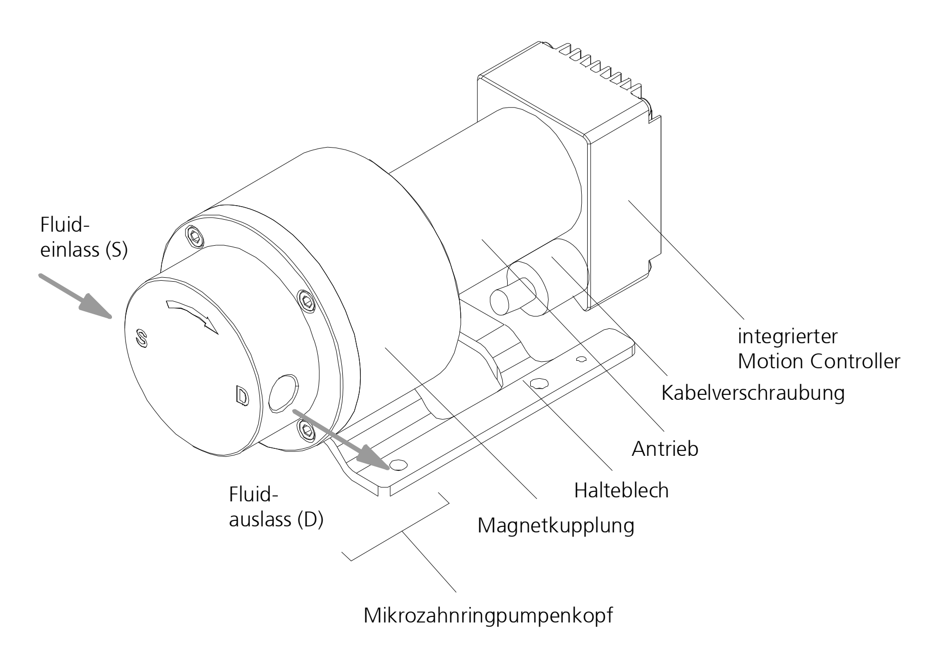


Bild 7 Aufbau Mikrozahnringpumpe

4.3 Werkstoffe

Die Mikrozahnringpumpen mzr-6355 und mzr-7255 sind in unterschiedlichen Werkstoffkombinationen lieferbar, die in Tabelle 7 und Tabelle 8 aufgelistet sind.

Medienberührte Teile	mzr-6355-cy / mzr-7255-cy	mzr-6355-cs / mzr-7255-cs
Rotoren	teilstabilisiertes ZrO_2	teilstabilisiertes ZrO_2
Steuerplatten	Al_2O_3-Keramik	Al_2O_3-Keramik
Gehäuse	Alloy C22 (2.4602)	Edelstahl 1.4404 (V4A, 316L)
Lager	gesintertes Siliziumkarbid (SSIC), Al_2O_3-Keramik	gesintertes Siliziumkarbid (SSIC), Al_2O_3-Keramik
Welle	gesintertes Siliziumkarbid (SSIC)	gesintertes Siliziumkarbid (SSIC)
Dichtung statisch	FFKM (Kalrez® Spectrum™ 6375)	FFKM (Kalrez® Spectrum™ 6375)
Abstandsringe	PTFE	PTFE

Tabelle 7 Werkstoffe der medienberührten Teile, Rotoren aus ZrO_2-Mischkeramik

Medienberührte Teile	mzr-6355-hy / mzr-7255-hy	mzr-6355-hs / mzr-7255-hs
Rotoren	Hartmetall, Ni-Basis	Hartmetall, Ni-Basis
Steuerplatten	Hartmetall, Ni-Basis	Hartmetall, Ni-Basis
Gehäuse	Alloy C22 (2.4602)	Edelstahl 1.4404 (V4A, 316L)
Lager	Hartmetall, Ni-Basis	Hartmetall, Ni-Basis
Welle	Hartmetall, Ni-Basis	Hartmetall, Ni-Basis
Dichtung statisch	FFKM (Kalrez® Spectrum™ 6375)	FKM, optional: FFKM (Kalrez® Spectrum™ 6375)
Abstandsringe	PTFE	PTFE

Tabelle 8 Werkstoffe der medienberührten Teile, Rotoren aus Hartmetall



Die Beständigkeit der medienberührten Teile ist vor dem Betrieb durch den Betreiber zu überprüfen und sicherzustellen.



Die Werkstoffkombinationen -cs und-cy können nicht für die Förderung von Wasser oder DI-Wasser verwendet werden.

Bei der Förderung von nichtschmierenden Medien verringert sich die Standzeit der Mikrozahnringpumpen.

4.4 Fluidanschlüsse

	mzr-6355 / mzr-7255
Fluidanschlüsse	1/8" NPT Innengewinde, seitlich

Tabelle 9 Fluidanschlüsse

Der Sauganschluss ist mit dem Buchstaben »S« gekennzeichnet, der Druckanschluss mit dem Buchstaben »D«. Ein Pfeil auf der Stirnseite der Pumpe zeigt die zugehörige Drehrichtung der Welle an.

Zum Schutz gegen Verschmutzungen befinden sich bei der Auslieferung der Mikrozahnringpumpe in den Fluidanschlussbohrungen Verschlussschrauben bzw. -stopfen. Diese sind vor der Montage der Fluidanschlüsse zu entfernen.

5 Optionale Ergänzungsmodule

Die Funktionalität der Mikrozahnringpumpe der hermetisch inerten Baureihe kann durch verschiedene Ergänzungsmodule erweitert werden. Die Module tragen den erhöhten Anforderungen spezieller Anwendungen Rechnung, die durch die standardmäßige Ausführung der Pumpe nicht abgedeckt werden können. Die Ergänzungsmodule können untereinander und mit fast allen Pumpenköpfen und -antrieben kombiniert werden.

– *Wärmedämmmodul* erweitert den Temperatureinsatzbereich der Pumpen durch Dämmung des elektrischen Antriebs gegen übermäßigen Wärmeeintrag
– *Trockenlaufschutz* zur Detektierung von Luftblasen und Unterbrechungen der Medienversorgung.
– *Heizmodul* erlaubt die Temperierung des mediendurchströmten Bereichs der Pumpe.

Die Spezifikation einer Pumpenausführung sollte in jedem Fall erst nach Abstimmung der Anforderungen erfolgen. Weitere Sonderausführungen können in Absprache ausgeführt werden.

5.1 Wärmedämmmodul

Mit dem Wärmedämmmodul lassen sich Medien in einem erweitertem Medientemperaturbereich Tabelle 10 fördern. Es beinhaltet einen thermisch gedämmten Pumpenträger aus Kunststoff (PEEK) zwischen Pumpe und Antrieb. Die Wärmeübertragung von der Pumpe auf den in der Betriebstemperatur limitierten Antrieb wird durch den Pumpenträger eingeschränkt. Eine Konvektionskühlung des Antriebs wird bei ungünstigen thermischen Umgebungsbedingungen, hoher Einschaltdauer und hohen Medientemperaturen empfohlen.

Werkstoffkombination	Medientemperaturbereich
-cs	-20…+100 °C
-cy	-20…+100 °C
-hs	-20…+150 °C
-hy	-20…+150 °C

Tabelle 10 Erweiterter Medientemperaturbereich mit Wärmedämmmodul

5.2 Trockenlaufschutz

Der Trockenlaufschutz für die Mikrozahnringpumpen dient der Detektierung von Luftblasen und bei Unterbrechung der Medienversorgung im Saugschlauch dem Schutz der Mikrozahnringpumpen vor Trockenlauf.

Die Detektion von Luftblasen erfolgt optisch mit einem Lichtleiter (Sender) und Fotosensor (Empfänger).

Der Trockenlaufschutz wird für verschiedene transparente Medienschläuche der Durchmesser 1/16", 1/8" und 6 mm angeboten (abweichende Schlauchdurchmesser auf Anfrage).

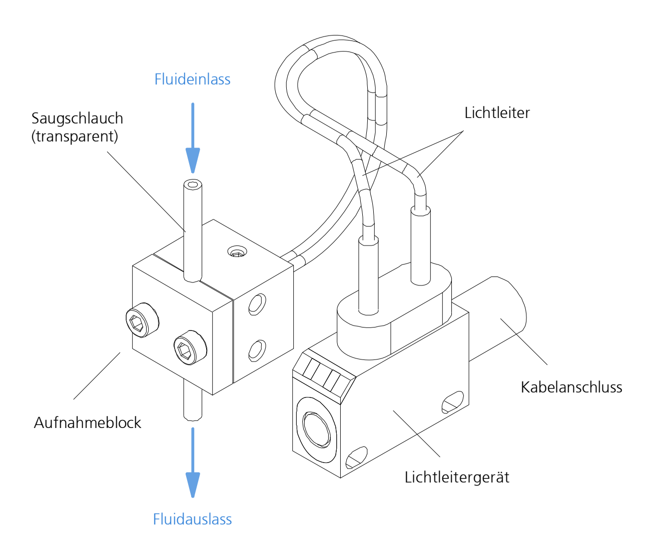


Bild 8 Trockenlaufschutz



Beachten Sie die beiliegenden Montage/Bedienungsanleitungen zu den gelieferten Komponenten!



Die Eignung der Medien und Schläuche ist vor der Inbetriebnahme zu prüfen!

Inbetriebnahme

1. Schließen Sie das Kabel für das Lichtleitergerät und den programmierbaren Timer (SmartPlug MFT 12) an.

2. Verbinden Sie die beiden Lichtleiterfaser mit dem Lichtleitergerät. (Sender = »rote LED«, Empfänger)



Schneiden Sie die Fasern nur mit dem beiliegenden Schneidewerkzeug!

Montieren Sie den Adapter so, dass 3-4 mm der Faser aus dem Adapter herausragen!

3. Klemmen Sie den transparenten saugseitigen Schlauch der Mikrozahnringpumpe in den Aufnahmeblock ein.



Knicken Sie den Schlauch nicht und achten Sie auf die Führung des Schlauches in der vorbereiteten Schlauchführung!

4. Schließen Sie die Spannungsversorgung mit 24 V DC an. Achten Sie auf die korrekte Polung. (braun = »+«; blau = »-«).

5. Schließen Sie das Ausgangssignal an die übergeordnete Steuerung an. (Ausgangssignal = » schwarz <= 100 mA«).

6. Stellen Sie die Schaltpunkte des Lichtleitergerätes ein.
   1. Schaltpunkt ohne Medium im Schlauch
   2. Schaltpunkt mit Medium im Schlauch

7. Stellen Sie die Ausgangsfunktion des Lichtleitergerätes (hell- /dunkelschaltend) ein.

5.3 Heizmodul

Das Heizmodul erlaubt die aktive Heizung des Pumpenkopfes. Das Heizmodul besteht dabei aus einer Heizmanschette, die den Pumpenkopf umgibt sowie einem Temperaturfühler, der je nach Fühlertyp und Pumpengröße unterschiedlich in den Pumpenkopf integriert wird. Die maximal zulässige Medientemperatur des Heizmoduls beträgt für die Typen -cs 100 °C und -hs 150 °C. Nach der Art und Aufbau der Heizung unterscheiden wir das elektrische Heizmodul und das fluidische Heiz- und Kühlmodul.

5.3.1 Elektrisches Heizmodul

Das elektrische Heizmodul ermöglicht die Heizung des Pumpenkopfes mit dem elektrischen Düsenheizband. An einem zusätzlich lieferbaren Heizregelgerät kann die Temperatur des Pumpenkopfes eingestellt werden.

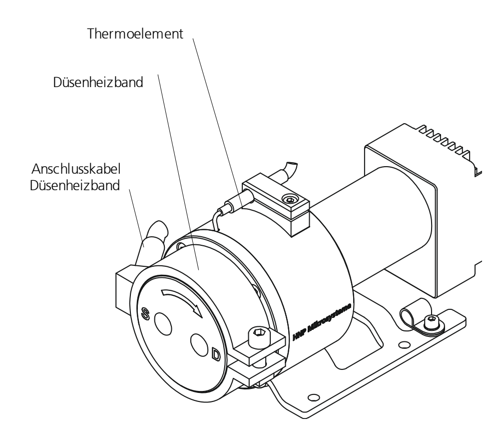


Bild 9 Mikrozahnringpumpe mzr-6355 mit Heizmodul



Beachten Sie vor dem elektrischen Anschluss von Düsenheizband und Thermoelement/Widerstandthermometer die technischen Daten!

Düsenheizband	**mzr-6355**	**mzr-7255**
Spannung	230 VAC	230 VAC
Leistung	180 W	180 W
Durchmesser	50 mm	50 mm
Breite	20 mm	20 mm

Tabelle 11 Technische Daten des Heizmoduls

5.3.2 Temperaturfühler

Als Temperaturfühler wird standardmäßig ein Thermoelement Typ J geliefert. Dieses Thermoelement ist zum Anschluss an das nachfolgend beschriebene Heizregelgerät geeignet.

Thermoelement	
Typ	MT-1,5
Thermoelement	Typ J (Fe-CuNi IEC 584) Farbe: schwarz (+) weiß (-) alternativ: Typ L (Fe-CuNi DIN 43710) Farbe: rot (+) blau (-)
Temperaturmessbereich	0 bis 400 °C
Durchmesser Fühlerspitze	1,5 mm
Werkstoff	V4A (1.4541)
Kabellänge	800 mm

Tabelle 12 Technische Daten des Thermoelements



Bei Nichtbeachtung der Polung oder Verwendung falscher Ausgleichsleitungen können Anzeigefehler bis zu mehreren 100 °C entstehen.

Alternativ können die Heizmodule auch mit einem Mantelwiderstandsthermometer PT100 ausgerüstet werden.

Mantelwiderstandsthermometer	
Widerstandselement	Pt100, DIN IEC 751
Genauigkeit	Klasse B
Anschlussart	2-Leitertechnik
Temperaturmessbereich	0 bis 500 °C
Durchmesser Fühlerspitze	1,5 mm
Werkstoff	V4A (1.4571)
Kabellänge	3 m

Tabelle 13 Technische Daten des Widerstandsthermometers



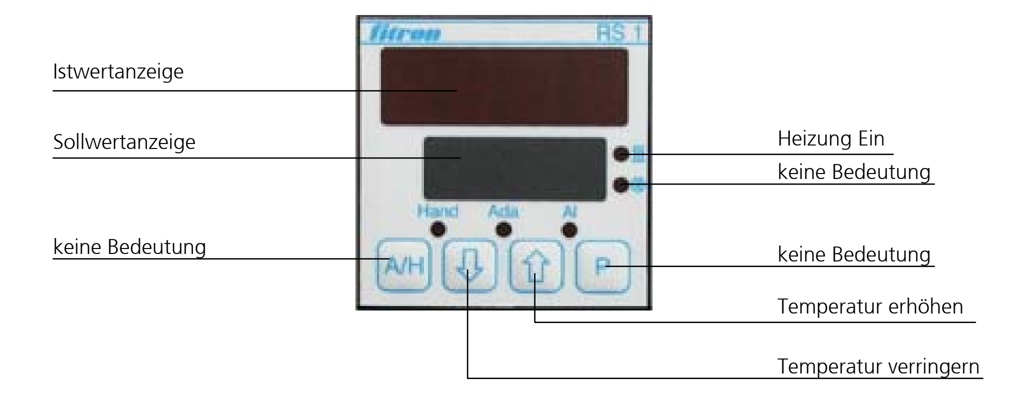
Beachten Sie bei Einsatz des Widerstandsthermometers den Abgleich des Zuleitungswiderstandes!



Damit das Messergebnis nicht durch die Eigenerwärmung des Messwiderstandes beeinflusst wird, sollte der Messstrom 5 mA nicht überschreiten.

5.4 Heizregelgerät „*JET*micro“

Das Heizregelgerät „*JET*micro“ ist für den Betrieb mit dem elektrischen Heizmodul vorgesehen.



Hand: blinkt bei Stellerbetrieb

Ada: Ada blinkt bei automatischer Regleranpassung

AL: Alarmanzeige – ohne Bedeutung

Istwertanzeige : OPEN = Fühlerbruch
cLLɔ = Fühler Verpolung
cHHɔ = Temperatur-Sollwert überschritten

Mit ⇩ bzw. ⇧ wird je nach gewählter Betriebsart der Sollwert oder der Stellgrad eingestellt.

Netzanschluss

Schutzkontaktstecker, 3 m lang, 90-230 VAC

Elektrischer Anschluss

10-poliger Buchseneinsatz, 16 A/250 V

XA 1	**Heizung**		**Fühler**	
	L	**N**	**+**	**-**
Zone 1	1	6	2	7
Zone 2 (Option)	4	9	5	10

Tabelle 14 Steckerbelegung Heizregelgerät

6 Aufbau / Installation

6.1 Überprüfung vor Erstaufbau

Führen Sie zuerst eine Sichtkontrolle an der gelieferten Pumpe auf Transportschäden durch (siehe Kapitel 3.2).

Prüfen Sie dann nach folgenden Gesichtspunkten, ob der richtige Pumpentyp verfügbar ist:

– Korrosionsverhalten des Mediums
– Medienviskosität
– Pumpleistung (Volumenstrom, Dosiermenge, Druck)
– Temperaturbereich



Sollten Differenzen zwischen der in Ihrem System benötigten, und der von uns gelieferten Pumpenausführung festgestellt werden, setzen Sie sich bitte mit uns in Verbindung. Nehmen Sie die Pumpe in diesem Fall nicht ohne Rückfrage in Betrieb.

6.2 Befestigung der Mikrozahnringpumpe

Die Befestigung der Mikrozahnringpumpe erfolgt über das Halteblech mit vier M4 Schrauben. Die optimale Lage zur Befestigung der Mikrozahnringpumpe ist horizontal mit dem Fluidauslass (D) nach oben, damit Luftblasen noch oben entweichen können. Bei vertikalem Montage sollte der Antrieb unter dem Pumpenkopf montiert sein, um den Pumpenkopf besser zu befüllen und vollständig entlüften zu können. Es muss aber darauf geachtet werden, dass kein Medium auf oder in den Motor laufen kann.

Auslieferungszustand: vertikale Montage: optimale Einbaulage:

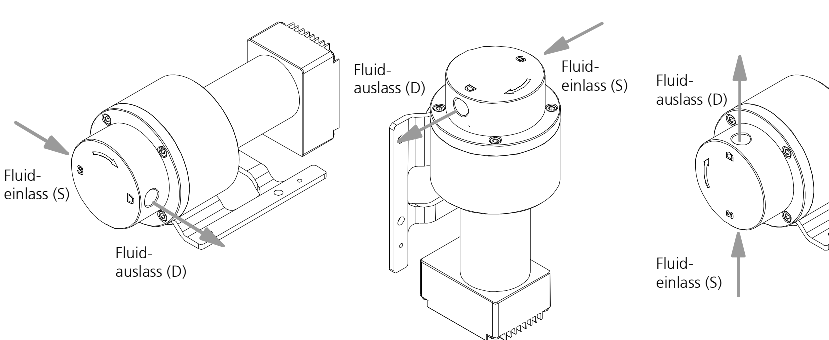


Bild 10 Einbaulagen der Mikrozahnringpumpe



Achten Sie beim Einbau der Mikrozahnringpumpe darauf, dass im Fehlerfall austretendes flüssiges Medium nicht in oder auf den Motor oder die Steuerung gelangen kann.



Treffen Sie Vorsichtsmaßnahmen für den Fall einer Undichtigkeit, damit Beschädigungen von benachbarten Einrichtungen und der Umwelt vermieden werden.



Montieren Sie die Mikrozahnringpumpe nur an Montageorten, welche Umweltbedingungen innerhalb der zulässigen Parameter aufweisen.



Der *Antrieb* muss gegen *Feuchtigkeit, Staub* oder *Schwitzwasser geschützt* werden.

6.3 Montage der Fluidanschlüsse

Die Mikrozahnringpumpe ist in der Anschlussvariante mit seitlichen Anschlüssen über 1/8" NPT Gewinde verfügbar.

Seitliche Verschraubung 1/8" NPT

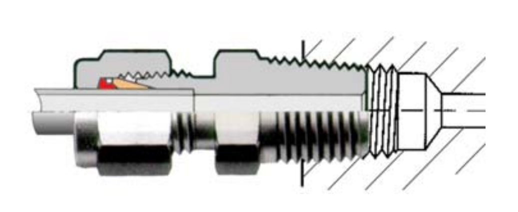




Bild 11 Verschraubung 1/8" NPT, Edelstahl

8. Gewinde der Einschraubverschraubung mit 2-3 Lagen Teflonband umwickeln (siehe Tabelle 15) und in das NPT-Gewinde schrauben. Zunächst handfest, dann mit einem Schraubenschlüssel ½ - ¾ Umdrehung anziehen.

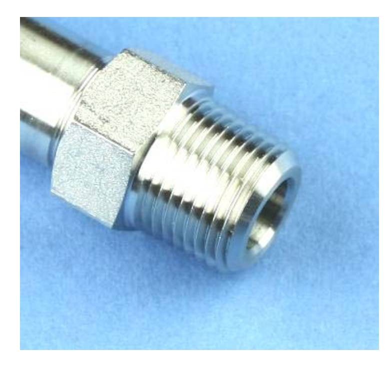
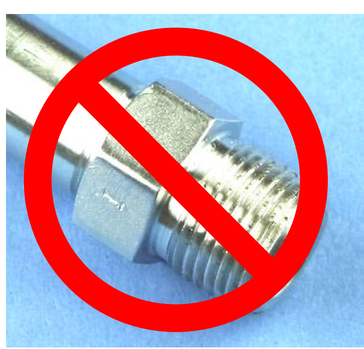
		
Reinigen Sie Innen- und Außengewinde rückstandsfrei.	Vergewissern Sie sich, dass die Gewinde keine Schlagstellen oder Verformungen aufweisen.	Wickeln Sie, beginnend mit dem 2. Gewindegang das Dichtungsband im Uhrzeigersinn um das Gewinde.
		
Das Dichtungsband sollte das Gewinde ca. 2 mal (720°) umschließen.	Schneiden Sie das Band ab und ziehen Sie das freie Ende straff um das Gewinde, so dass es fest anliegt.	Das PTFE-Band darf nicht über dem Gewinde hervorstehen, da es reißen und Reste in das System gelangen könnten.

Tabelle 15 Montagehinweise Teflonband

9. Schlauch rechtwinklig abschneiden. Dazu vorzugsweise einen Schlauchschneider verwenden. Wenn Metallrohre zum Einsatz kommen, müssen die Rohre nach der spanenden Bearbeitung sorgfältig von allem anhaftenden Schmutz gereinigt und gründlich gespült werden. Der kleinste Span im Fluidkreislauf kann zum Ausfall der Mikrozahnringpumpe führen.

10. Rohr bzw. Schlauch (Schlauch immer mit Stützhülse) in die Rohrverschraubung stecken und handfest anziehen. Anschließend mit einem Schraubenschlüssel 1¼ Umdrehungen nachziehen. Dabei mit einem zweiten Schraubenschlüssel an der Einschraubverschraubung gegenhalten.

11. Stellen Sie vor dem Betrieb in jedem Fall die Medienversorgung der Pumpe sicher, um einen Trockenlauf zu verhindern.

Achtung

Ein *Trockenlaufen* Ihrer *Mikrozahnringpumpe* kann insbesondere die Lagerung und die Dichtung beschädigen. Eine Trockenlaufphase bei der Inbetriebnahme der Pumpe ist unbedingt zu vermeiden. Die Mikrozahnringpumpe ist vor Inbetriebnahme zu befüllen.

6.4 Filtereinsatz und Auswahl

Für den sicheren Betrieb der Mikrozahnringpumpe wird grundsätzlich der Einsatz eines saugseitig installierten Filters mit einer Porengröße bzw. Maschenweite von 10 µm empfohlen. Nur durch den Einsatz eines Filters wird gewährleistet, dass keine Späne oder Partikel in die Pumpe gelangen können und dort zu Blockaden oder Beschädigungen führen.

HNP Mikrosysteme bietet eine Auswahl an Standardfiltern, die einen großen Bereich an Dosieraufgaben abdecken. Gern beraten wir Sie bei der Auswahl geeigneter Filter.

Für die Auswahl eines geeigneten Filters sind die Angaben über den Volumenstrom sowie die Viskosität und den Verschmutzungsgrad des Mediums von größter Bedeutung. Ein Anstieg auch nur einer dieser drei Größen erfordert meist die Auswahl eines größeren Filterelements oder die Druckbeaufschlagung des zu filternden Mediums. Falls bei erhöhten Medienviskositäten kein geeigneter Filter erhältlich ist, ist die Wahl eines gröberen Filters möglich. Dies sollte in Absprache mit HNP Mikrosysteme erfolgen. Dabei gilt immer: Ein grober Filter ist immer noch besser als gar kein Filter. Eine weitere Möglichkeit ist der Einsatz von vorgefilterten Medien.

Achtung

Da ein Filter unter Umständen ein großes Totvolumen besitzt, ist es für den Befüllvorgang oftmals ratsam, den Filter und die Saugleitung mit sauberem Medium vorzufüllen, um ein Trockenlaufen der Pumpe bei der Inbetriebnahme zu vermeiden.

Achtung

Kontrollieren sie in regelmäßigen Abständen die Filterelemente auf Verschmutzung. Reinigen Sie die Filterelemente oder ersetzen Sie diese durch neue. Ein verschmutztes Filterelement kann den Wirkungsgrad der Pumpe erheblich reduzieren. Zudem können durch Kavitationseffekte Dosierungenauigkeiten und Beschädigungen an der Pumpe auftreten.

Achtung

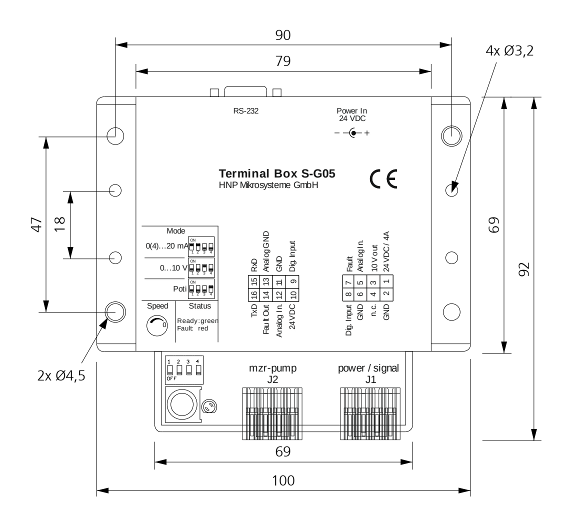
Ein zu kleines Filterelement (zu wenig Filterfläche) kann den Wirkungsgrad der Pumpe erheblich reduzieren. Zudem können durch Kavitationseffekte Dosierungenauigkeiten und Beschädigungen an der Pumpe auftreten.

6.5 Elektrischer Anschluss der Mikrozahnringpumpe

Zum Betrieb wird zusätzlich eine Gleichspannungsquelle mit 24 V benötigt. Die Strombelastbarkeit der Spannungsquelle sollte bei den Pumpen mzr-6355 und mzr-7255 mindestens 5 A betragen.

Der elektrische Anschluss der Mikrozahnringpumpe erfolgt über die Terminal Box S-G05. Diese ermöglicht die einfache Inbetriebnahme der Mikrozahnringpumpe durch:

– Anschlussmöglichkeit der Spannungsversorgung über vorhandenen Steckanschluss "power / signal"
– alternativer Spannungsanschluss über Hohlstecker nach DIN 45323
– trennbarer Pumpenanschluss über Stecker "mzr-pump"
– Potentiometer zur Drehzahlstellung
– analoger Spannungseingang 0-10 V und 0 (4)-20 mA zur Drehzahlstellung ist auf dem Steckanschluss "power / signal"
– Umschaltung der Drehzahlstellung über DIP-Schalter
– 9-poliger Anschlussstecker für RS-232 Schnittstelle
– Fehler-Ausgang geschaltet auf Status LED zur Anzeige des Betriebszustandes (Normal/Fehler) bzw. wahlweise Triggereingang oder Frequenzausgang auf vorhandener Steckanschluss "power / signal"
– interne elektrische Entstörfilter zur Erfüllung der CE-Richtlinien
– digitaler Eingang mit Schraubanschluss
  Montagemöglichkeit auf 35 mm Hutschiene



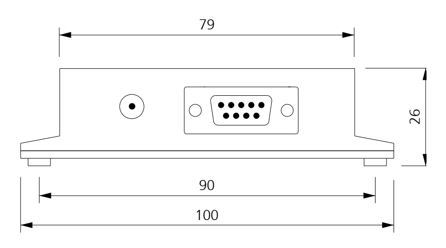


Bild 12	Abmessungen Terminal Box S-G05

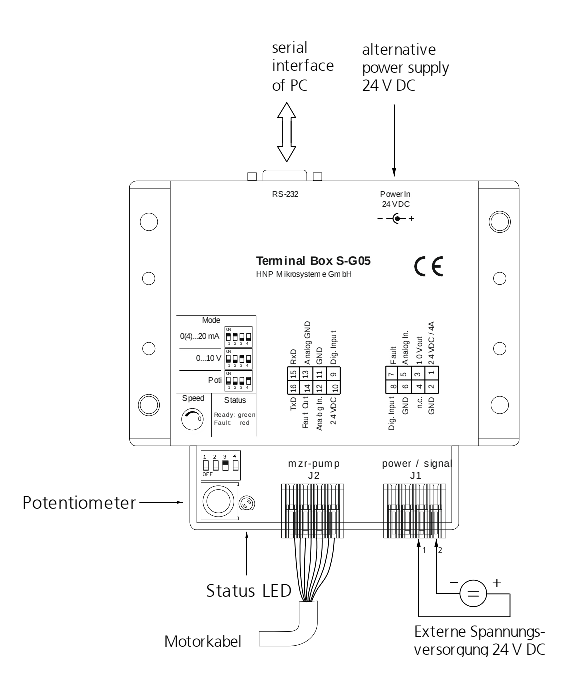


Bild 13 Elektrischer Anschluss der Mikrozahnringpumpe

Pinbelegung Stecker "power / signal"	Bedeutung	Beschriftung
1	Spannungsversorgung	24 VDC / 4 A
2	Masse	GND
3	10 V Ausgangsspannung	10 V Out
4	nicht benutzt	n.c.
5	Analog Eingang	Analog In
6	Masse	GND
7	Fehlerausgang	Fault
8	Digitaler Eingang	Dig. Input

Tabelle 16 Anschlussbelegung Stecker "power / signal" der Terminal Box S-G05

Pinbelegung Stecker "mzr-pump"	Bedeutung	Kabellitze	Beschriftung
9	Digitaler Eingang	rot	Dig. Input
10	Spannungsversorgung	rosa	24VDC
11	Masse	blau	GND
12	Analoger Eingang	braun	Analog In
13	Masse analoger Eingang	grau	Analog GND
14	Fehlerausgang	weiß	Fault Out
15	Empfang RS-232 Schnittstelle	gelb	RxD
16	Senden RS-232 Schnittstelle	grün	TxD

Tabelle 17 Anschlussbelegung Stecker "mzr-pump" der Terminal Box S-G05



– Werkzeug: Schraubendreher: Klinge 2,5 x 0,4 mm
– Mit dem Schraubendreher über den seitlichen Schlitz die Federklemme öffnen.
– Kabel in Kabelöffnung legen (Kabel ist mit und ohne Aderendhülse verwendbar)
– Schraubendreher entfernen

Bild 14 Montage der Kabeladern in den Steckverbindern

Anzeige Status LED	Bedeutung
grün	Spannungsversorgung am Controller aktiv, kein Fehler
rot	Motorfehler (Strombegrenzung bzw. Pumpe blockiert)

Tabelle 18 LED zur Anzeige des Betriebszustands

Die Drehzahlstellung beim Betrieb der Mikrozahnringpumpe lässt sich über:

– das interne Potentiometer der Terminal Box S-G05,
– ein externes, analoges Spannungssignal 0-10 V,
– ein externes, analoges Stromsignal 0 (4)-20 mA
– ein externes Potentiometer oder
– die RS-232 Schnittstelle

realisieren. Im Folgenden werden die Inbetriebnahmeschritte der einzelnen Varianten erläutert.

6.5.1 Inbetriebnahme über internes Potentiometer

1. Schließen Sie ggf. den Antrieb mit den acht farbigen Litzen an die Terminal Box S-G05 an. Die Farben der zugehörigen Litzenanschlüsse sind in Tabelle 17 ersichtlich.

2. Drehen Sie das Potentiometer in die Nullstellung durch Drehen im Uhrzeigersinn in den rechten Anschlag.

3. Schalten Sie die DIP-Schalter auf »Poti«.

4. Schließen Sie eine Versorgungsspannung von 24 VDC an die Anschlussbuchse J1 oder den Hohlstecker an.



Achten Sie beim Anschluss der Gleichspannung auf die richtige Polarität, da ansonsten die Elektronik zerstört wird.

5. Stellen Sie die Medienversorgung der Pumpe sicher, um einen Trockenlauf zu verhindern.

6. Die Mikrozahnringpumpe kann nun durch Drehen am Potentiometer in Betrieb genommen werden.

Hinweise:

– Mit dem Potentiometer kann die Drehzahl der Mikrozahnringpumpe eingestellt werden, ohne dass die serielle Schnittstelle angeschlossen sein muss.
– Bei einem Fehler z.B. durch Überstrom im Motor erlischt die grüne Status-Leuchtdiode der Terminal Box S-G05 und leuchtet rot.

6.5.2 Inbetriebnahme über externes Spannungssignal 0-10 V

1. Schließen Sie ggf. den Antrieb mit den acht farbigen Litzen an die Terminal Box S-G05 an. Die Farben der zugehörigen Litzenanschlüsse sind in Tabelle 17 ersichtlich.

2. Drehen Sie das Potentiometer in die Nullstellung durch Drehen im Uhrzeigersinn in den rechten Anschlag.

3. Stellen Sie die DIP-Schalter auf die Schalterkombination »0…10 V«.

4. Schließen Sie externe Spannung 0-10 V an die Anschlussklemmen J1 »AnalogIn« und »GND« an das S-G05 an. (siehe Bild 15)

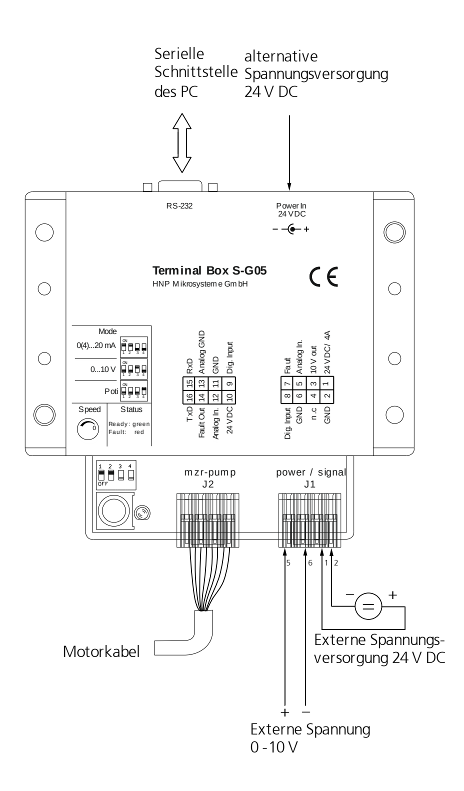


Bild 15 Betrieb über die externe Spannung 0-10 V

5. Stellen Sie die Medienversorgung der Pumpe sicher, um einen Trockenlauf zu verhindern.

6. Schließen Sie eine Versorgungsspannung von 24 VDC an die Anschlussbuchse J1 oder den Hohlstecker an.



Achten Sie beim Anschluss der Gleichspannung auf die richtige Polarität, da ansonsten die Elektronik zerstört wird.



Die Eingangsschaltung am Analogeingang ist als Differenzverstärker ausgeführt. Ist der Analogeingang offen, so liegt bereits eine Spannung von ca. 2 V an. Das bedeutet, dass in diesem Fall sich der Motor mit ca. 2000 rpm dreht. Der Eingang muss niederohmig mit AGND verbunden werden bzw. auf den Spannungspegel des AGND gesetzt werden, um 0 rpm zu erzeugen.

7. Die Mikrozahnringpumpe kann nun durch Erhöhen des externen Spannungssignals in Betrieb genommen werden. Dabei entsprechen einer Spannung von 0 V der Drehzahl 0 U/min und 10 V der programmierten Maximaldrehzahl (siehe Kapitel 9).

Hinweise:

– Mit dem externen Spannungssignal kann die Drehzahl der Mikrozahnring-pumpe eingestellt werden, ohne dass die serielle Schnittstelle angeschlossen sein muss.
– Bei einem Fehler z.B. durch Überstrom im Motor erlischt die grüne Status-Leuchtdiode der Terminal Box S-G05 und leuchtet rot.

6.5.3 Inbetriebnahme über externes Stromsignal 0(4)-20 mA

1. Schließen Sie ggf. den Antrieb mit den acht farbigen Litzen an die Terminal Box S-G05 an. Die Farben der zugehörigen Litzenanschlüsse sind in Tabelle 17 ersichtlich.

2. Drehen Sie das Potentiometer in die Nullstellung durch Drehen im Uhrzeigersinn in den rechten Anschlag.

3. Stellen Sie die DIP-Schalter auf die Schalterkombination »0(4)…20 mA«.

4. Schließen Sie das externe Stromsignal an Anschlussklemme »AnalogIn« und »GND« an das S-G05 an. (siehe Bild 16)

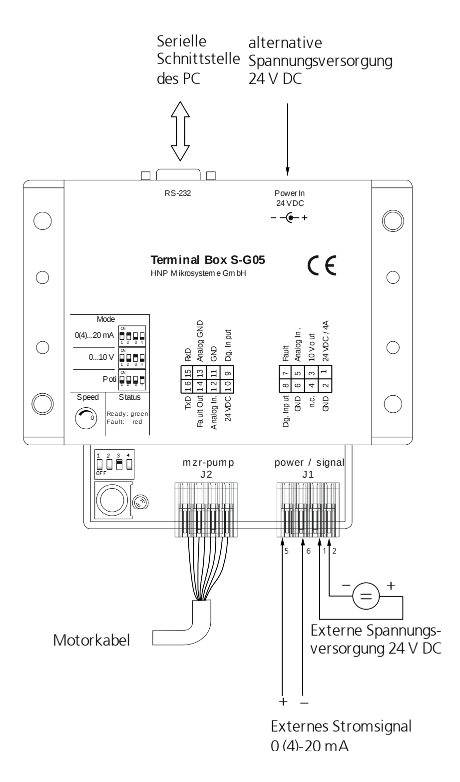


Bild 16 Betrieb über externes Stromsignal 0 (4)-20 mA

5. Stellen Sie die Medienversorgung der Pumpe sicher, um einen Trockenlauf zu verhindern.

6. Schließen Sie eine Versorgungsspannung von 24 VDC an die Anschlussbuchse J1 oder den Hohlstecker an.



Achten Sie beim Anschluss der Gleichspannung auf die richtige Polarität, da ansonsten die Elektronik zerstört wird.

7. Die Mikrozahnringpumpe kann nun durch Erhöhen des externen Stromsignals in Betrieb genommen werden. Dabei entspricht ein

Stromwert von 0 mA der Drehzahl 0 U/min und 20 mA der programmierten Maximaldrehzahl (siehe Kapitel 9).

Hinweise:

– Für den Betrieb mit Normsignal 4…20 mA ist ein unteres Totband (Offset) von ca. 2,1 V einzustellen. Zur Programmierung ist die Software » Motion Manager « zu installieren und die Pumpe über die Schnittstelle RS-232 in Betrieb zu nehmen. Mit dem Befehl MAV2170 ist der Offset zu programmieren (siehe auch Kapitel 9). Nach erfolgter Programmierung ist der neue Parameter mit EEPSAV im EEPROM der Pumpe abzuspeichern.
– Mit dem externen Stromsignal kann die Drehzahl der Mikrozahnringpumpe eingestellt werden, ohne dass die serielle Schnittstelle angeschlossen sein muss.
– Bei einem Fehler z.B. durch Überstrom im Motor erlischt die grüne Status-Leuchtdiode der Terminal Box S-G05 und leuchtet rot.

6.5.4 Inbetriebnahme über externes Potentiometer

1. Schließen Sie ggf. den Antrieb mit den acht farbigen Litzen an die Terminal Box S-G05 an. Die Farben der zugehörigen Litzenanschlüsse sind in Tabelle 17 ersichtlich.

2. Drehen Sie das Potentiometer in die Nullstellung durch Drehen im Uhrzeigersinn in den rechten Anschlag.

3. Schließen Sie das externe Potemntiometer an die Anschlussklemmen »AnalogIn«, »10 V« und »GND« an das S-G05 an. (siehe Bild 17)

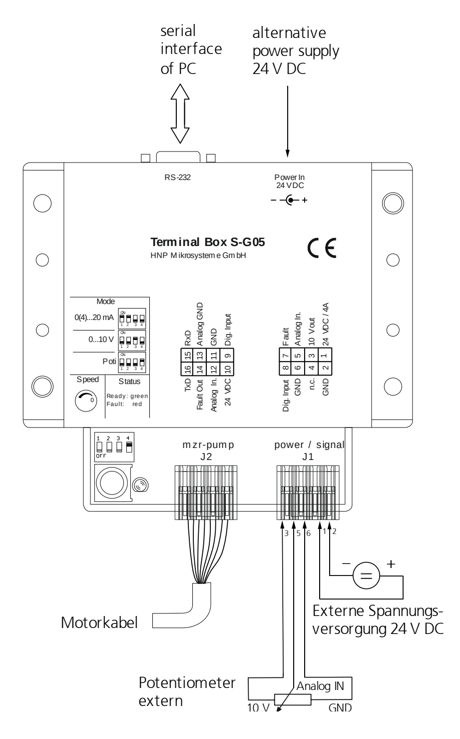


Bild 17 Betrieb über externes Potentiometer

4. Schalten Sie die DIP-Schalter auf die Schalterkombination »0…10 V«.

5. Schließen Sie eine Versorgungsspannung von 24 VDC an die Anschlussbuchse J1 oder den Hohlstecker an.



Achten Sie beim Anschluss der Gleichspannung auf die richtige Polarität, da ansonsten die Elektronik zerstört wird.

6. Stellen Sie die Medienversorgung der Pumpe sicher, um einen Trockenlauf zu verhindern.

7. Die Mikrozahnringpumpe kann nun durch Drehen am Potentiometer in Betrieb genommen werden.

Hinweise:

– Mit dem Potentiometer kann die Drehzahl der Mikrozahnringpumpe eingestellt werden, ohne dass die serielle Schnittstelle angeschlossen sein muss.
– Bei einem Fehler z.B. durch Überstrom im Motor erlischt die grüne Status-Leuchtdiode der Terminal Box S-G05 und leuchtet rot.

6.5.5 Inbetriebnahme über RS-232 Schnittstelle

1. Schließen Sie ggf. den Antrieb mit den acht farbigen Litzen an die Terminal Box S-G05 an. Die Farben der zugehörigen Litzenanschlüsse sind in Tabelle 17 ersichtlich.

2. Drehen Sie das Potentiometer in die Nullstellung durch Drehen im Uhrzeigersinn in den rechten Anschlag, damit die Mikrozahnringpumpe nicht unkontrolliert anläuft.

3. Schalten Sie die DIP-Schalter auf die Schalterkombination »Poti«.

4. Verbinden Sie den RS-232-Anschluss der Terminal Box S-G05 mit einer freien seriellen Schnittstelle eines PC. Verwenden Sie hierfür das mitgelieferte 9-polige Nullmodemkabel.

5. Installieren Sie nun die mitgelieferte Software wie in Kapitel 8 und Kapitel 9 beschrieben.

6. Stellen Sie die Medienversorgung der Pumpe sicher, um einen Trockenlauf zu verhindern.

7. Schließen Sie eine Versorgungsspannung von 24 VDC an die Anschlussbuchse J1 oder den Hohlstecker an.

8. Die Mikrozahnringpumpe kann nun mit der Software in Betrieb genommen werden. (Betriebsmodus Direktbetrieb siehe Kapitel 9)

Hinweise:
– Bei einem Fehler z.B. durch Überstrom im Motor erlischt die grüne Status-Leuchtdiode der Terminal Box S-G05 und leuchtet rot.

6.5.6 Inbetriebnahme im Netzwerkmodus (Befehl NET1)

Die Mikrozahnringpumpen werden alle mit der Knoten-Nummer 0 ausgeliefert. Um die Pumpen für den Netzwerkbetrieb vorzubereiten, sind diese zuerst einzeln an den PC anzuschließen und z. B. mit Hilfe des FAULHABER Motion Managers auf die gewünschte Knotenadresse einzustellen.

Ein serielles Netzwerk kann aufgebaut werden, indem die Sendeleitung des Masters (PC, SPS) mit der Empfangsleitung des ersten Knoten verbunden wird und von dort zur Empfangsleitung des zweiten Knoten weitergeschleift wird und so weiter. Ebenso wird mit der Empfangsleitung des Masters verfahren, die zu allen Sendeleitungen der Antriebsknoten weitergeschleift wird. Bei dieser Motion Controller Generation wird keine Multiplexerplatine für den seriellen Netzwerkbetrieb benötigt. Über den Befehl NET1 wird der Multiplexmodus aktiviert.

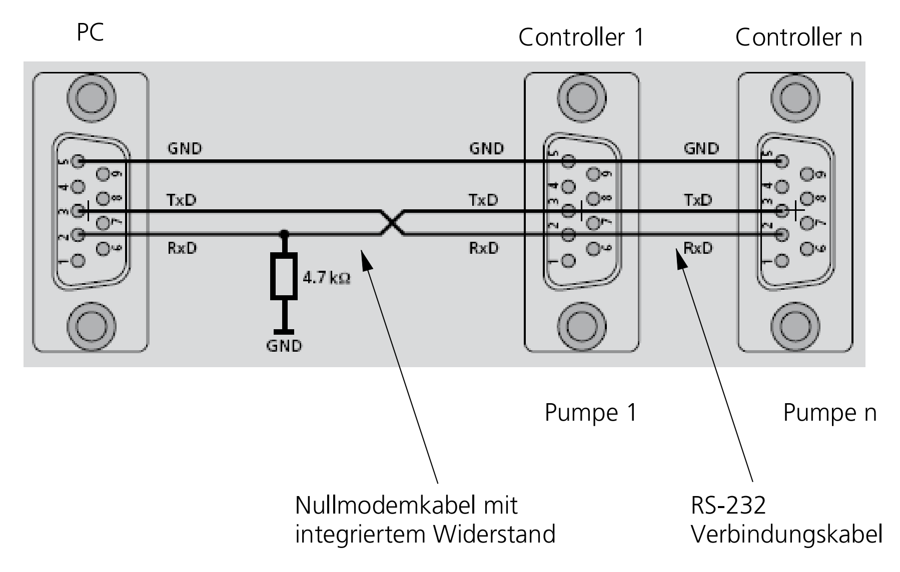


Bild 18 Verbindung zwischen PC, Controller 1 und Controller n

1. Verbinden Sie den RS-232-Anschluss der Pumpe 2 mit dem RS-232-Anschluss der Pumpe 1. Verwenden Sie hierfür das mitgelieferte 9-polige RS-232 Verbindungskabel.

2. Verbinden Sie den RS-232-Anschluss der Terminal Box S-G05 mit einer freien seriellen Schnittstelle eines PC. Verwenden Sie hierfür das mitgelieferte 9-polige Nullmodemkabel mit integriertem Widerstand.

3. Drehen Sie das Potentiometer in die Nullstellung durch Drehen im Uhrzeigersinn in den rechten Anschlag, damit die Mikrozahnringpumpe nicht unkontrolliert anläuft.

4. Schließen Sie eine Versorgungsspannung von 24 VDC an die Anschlussbuchse J1 oder den Hohlstecker an. (24 V = »+«; GND = »-«).



Achten Sie beim Anschluss der Gleichspannung auf die richtige Polarität, da ansonsten die Elektronik zerstört wird.

5. Installieren Sie nun die mitgelieferte Software wie in Kapitel 9 beschrieben.

Hinweise:

- Controller, die im Netzwerkmodus ausgeliefert werden sind mit den Befehlen NET1, SOR0, ANSW0 und DIPROG vorprogrammiert.
- Um die einzelnen Antriebe im Netzwerk adressieren zu können, muss vor jedem zu sendenden ASCII-Kommando die Knoten-Nummer angegeben werden (Bsp.: 3V100). Befehle ohne Knoten-Nummer werden von allen Antriebsknoten im Netzwerk übernommen (Broadcast).
- Im Netzwerkbetrieb dürfen keine unadressierten Abfragebefehle gesendet werden, da sonst alle Geräte gleichzeitig antworten und sich die Telegramme vermischen, es kommt zu Kommunikationsstörungen. Es muss sichergestellt werden, dass keine asynchronen Rückmeldungen von mehreren Geräten gleichzeitig gesendet werden und die Befehlsquittierung bei Verwendung von unadressierten Sendebefehlen abgeschaltet ist. Verwenden Sie den Befehl ANSW0, um das Antwortverhalten abzuschalten.

6.6 Inbetriebnahme mit Multiplexerplatine

1. Schließen Sie die einzelnen Motore mit den farbigen Litzen an die jeweiligen Multiplexerplatinen an. Die Farben der zugehörigen Litzenanschlüsse sind auf den Multiplexerplatinen aufgedruckt. Die rote Litze (digitaler Eingang 3) muss direkt auf eine externe Steuerung oder mit unter die Klemme GND geklemmt werden.

2. Verbinden Sie den RS-232-Anschluss »IN/HOST« der Multiplexerplatine 1 mit einer freien seriellen Schnittstelle eines PCs. Verwenden Sie hierfür eines der mitgelieferten 9-polige Nullmodemkabel.

3. Verbinden Sie den RS-232-Anschluss »OUT« der Multiplexerplatine 1 mit den RS-232-Anschluß »IN/HOST« der Multiplexerplatine 2. Verwenden Sie hierfür ein mitgeliefertes 9-polige Nullmodemkabel. Verbinden Sie ggf. weitere Multiplexerplatinen auf dieselbe Weise hintereinander.

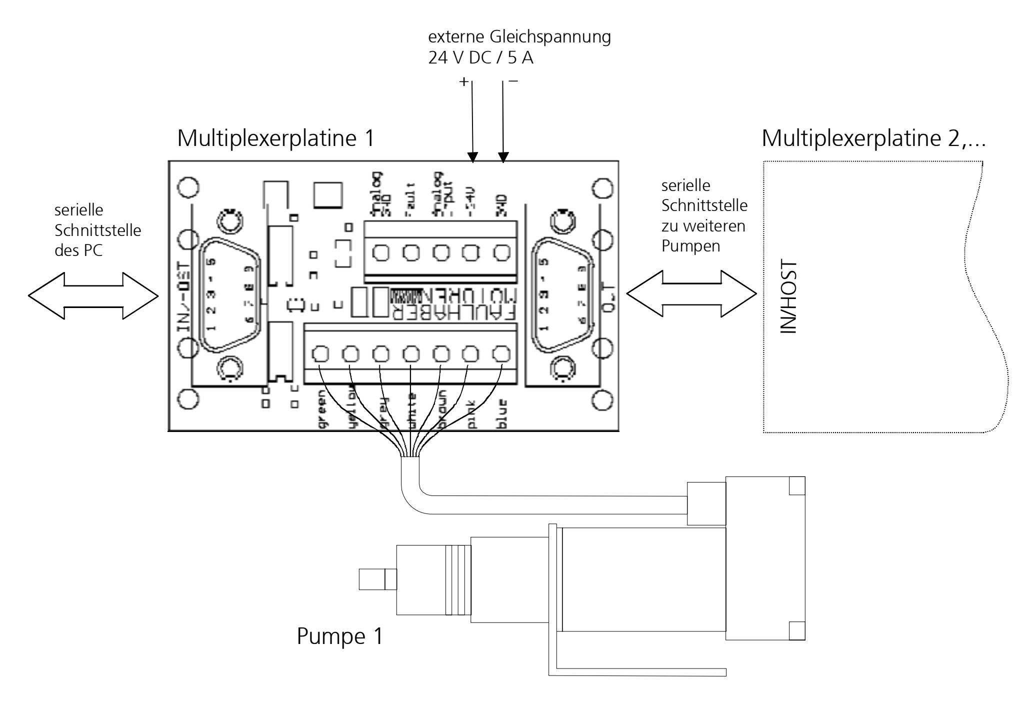


Bild 19 Anschluss mehrerer Mikrozahnringpumpen mit Multiplexerplatinen an einen PC

4. Verbinden Sie jede einzelne Multiplexerplatinen mit einer Gleichspannung von 24 V. Achten Sie auf die korrekte Polung (»+24V« = »+«; »GND« = »-«).



Achten Sie beim Anschluss der Gleichspannung auf die richtige Polarität, da ansonsten die Elektronik zerstört wird.

5. Stellen Sie die Medienversorgung der Pumpe sicher um einen Trockenlauf zu verhindern.

6. Installieren Sie nun das mitgelieferte Programm »Motion Manager« von der mitgelieferten CD.

6.7 Elektrischer Anschluss über die Terminal Box S-G05 mit Schraubklemmen

Der elektrische Anschluss der Mikrozahnringpumpe erfolgt alternativ über die Terminal Box S-G05 mit Schraubklemmen. Diese ermöglicht die Inbetriebnahme der Mikrozahnringpumpe durch:

- Anschlussmöglichkeit der Spannungsversorgung über vorhandene Schraubklemmen
- alternativer Spannungsanschluss über Hohlstecker nach DIN 45323
- Potentiometer zur Drehzahlstellung
- analoger Spannungseingang 0-10 V und 0 (4)-20 mA zur Drehzahlstellung ist auf die Schraubklemmen herausgeführt
- Umschaltung der Drehzahlstellung über DIP-Schalter
- 9-poliger Anschlussstecker für RS-232 Schnittstelle
- Fehler-Ausgang geschaltet auf Status LED zur Anzeige des Betriebszustandes (Normal/Fehler) bzw. wahlweise Triggereingang oder Frequenzausgang auf vorhandener Schraubklemme
- interne elektrische Entstörfilter zur Erfüllung der CE-Richtlinien
- digitaler Eingang mit Schraubanschluss
  Montagemöglichkeit auf 35 mm Hutschiene

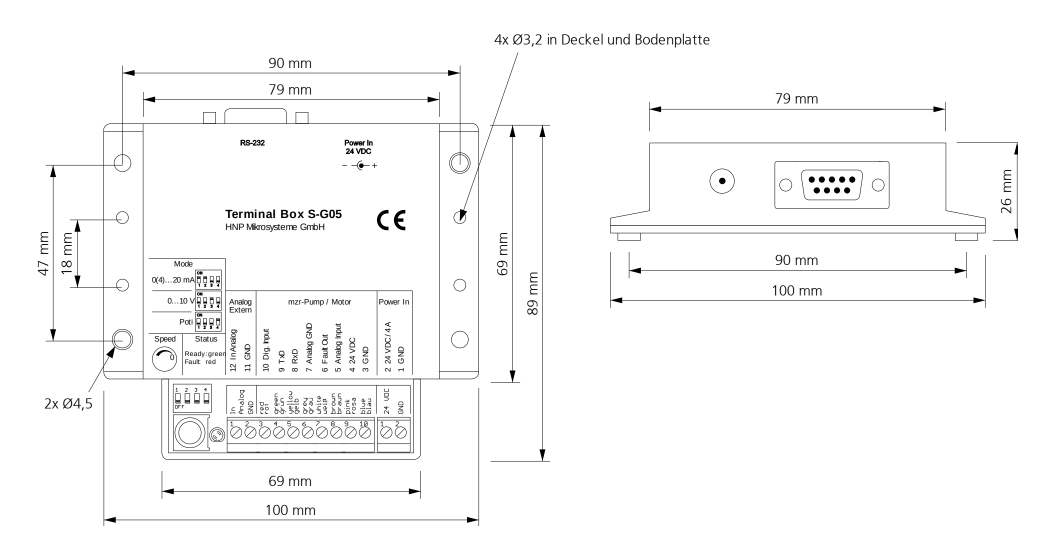


Bild 20 Abmessungen Terminal Box S-G05

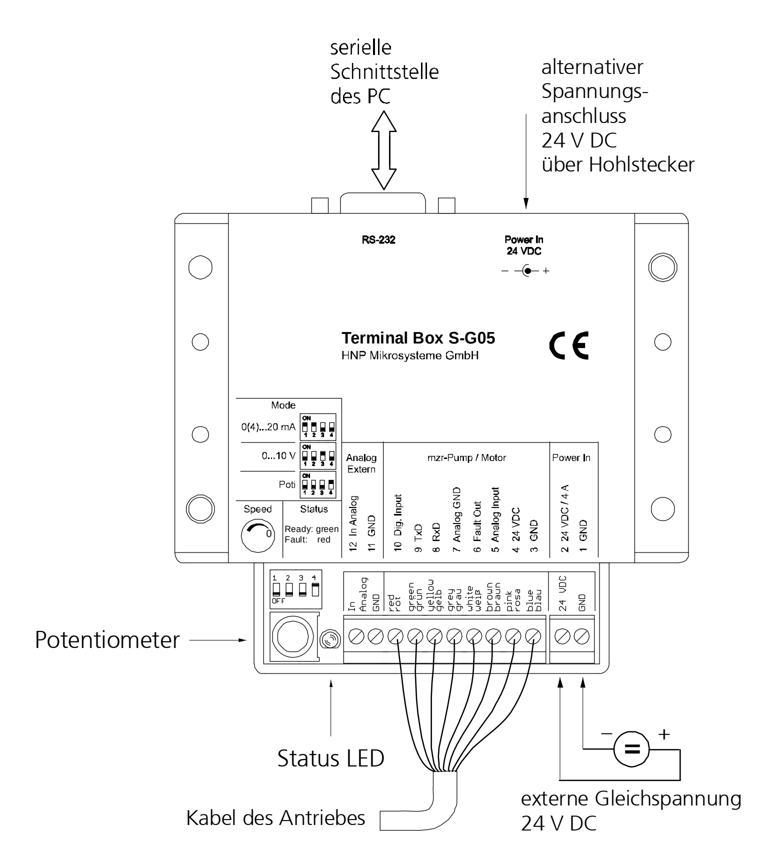


Bild 21 Elektrischer Anschluss der Mikrozahnringpumpe

Litze	Bedeutung	Terminal Box
blau	Masse	GND
rosa	Spannungsversorgung	24VDC
braun	Analoger Eingang	Analog Input
weiß	Fehlerausgang	Fehler Out
grau	Masse analoger Eingang	Analog GND
gelb	Empfang RS-232 Schnittstelle	RxD
grün	Senden RS-232 Schnittstelle	TxD
rot	Digitaler Eingang	Dig.Input

Tabelle 19 Anschlussbelegung Antrieb und Terminal Box S-G05

Anzeige Status LED	Bedeutung
grün	Spannungsversorgung am Controller aktiv, kein Fehler
rot	Motorfehler (Strombegrenzung bzw. Pumpe blockiert)

Tabelle 20 LED zur Anzeige des Betriebszustands

Die Drehzahlstellung beim Betrieb der Mikrozahnringpumpe lässt sich über die Funktionen aus Kapitel 6.5 realisieren. Der Anschluss eines externen Potentiometers lässt sich nicht einfach realisieren.

7 Inbetriebnahme / Außerbetriebnahme

7.1 Fertigmachen zum Betrieb

Nach dem vollständigen Aufbau des fluidischen Systems sind der Betriebsstatus der Mikrozahnringpumpe und die fluidischen Komponenten nochmals anhand folgender Fragen zu überprüfen.

- Sind Saug und Druckseite richtig angeschlossen?
- Ist die Installation sauber, d.h. frei von Fremdpartikeln, Verunreinigungen oder Spänen?
- Ist ein Filter auf der Saugseite installiert?
- Ist die Versorgung mit ausreichendem und richtigem Fördermedium gewährleistet?
- Ist ein längerer Trockenlauf der Pumpe ausgeschlossen?
- Wurde das fluidische System mit allen Verbindungen auf Leckstellen überprüft?
- Lässt sich die Pumpe Notabschalten, falls beim ersten Anlaufen eine Fehlfunktion auftritt, die nicht abzusehen war?

7.2 Inbetriebnahme der Mikrozahnringpumpe

- Schalten Sie die Versorgungsspannung ein. Die Mikrozahnringpumpe kann nun durch Drehen am Potentiometer, eine externe Sollwertspannung oder Software in Betrieb genommen werden.

- Starten Sie den Befüllvorgang der Pumpe mit geringen bis mittleren Drehzahlen (1000 - 3000 U/min).



Ein längerer Trockenlauf der Pumpe ist zu vermeiden. Gegebenenfalls ist die Pumpe vor der Inbetriebnahme mit Flüssigkeit zu befüllen.

7.3 Spülvorgang nach der Benutzung

Nach jedem Einsatz der Mikrozahnringpumpe sollte diese sorgfältig mit einer partikelfreien, gefilterten und nicht korrosiven Spülflüssigkeit (siehe Tabelle 21 / Tabelle 23) gespült werden. Die Pumpe sollte dabei mit einer Drehzahl von ca. 3000 U/min und wenn möglich gegen einen geringen Differenzdruck (Gegendruck) arbeiten (siehe Tabelle 22, z.B. Drossel, Kapillare o.ä.). Die Spülflüssigkeit muss mit dem zuvor geförderten Medium verträglich und mischbar sein und verbliebene Medienreste lösen können. Je nach Anwendung kann die Spülflüssigkeit bspw. Wasser, Isopropanol (Isopropylalkohol) etc. sein. Im Zweifelsfall erfragen Sie eine geeignete Spülflüssigkeit beim Medienlieferanten oder in Absprache mit HNP Mikrosysteme.

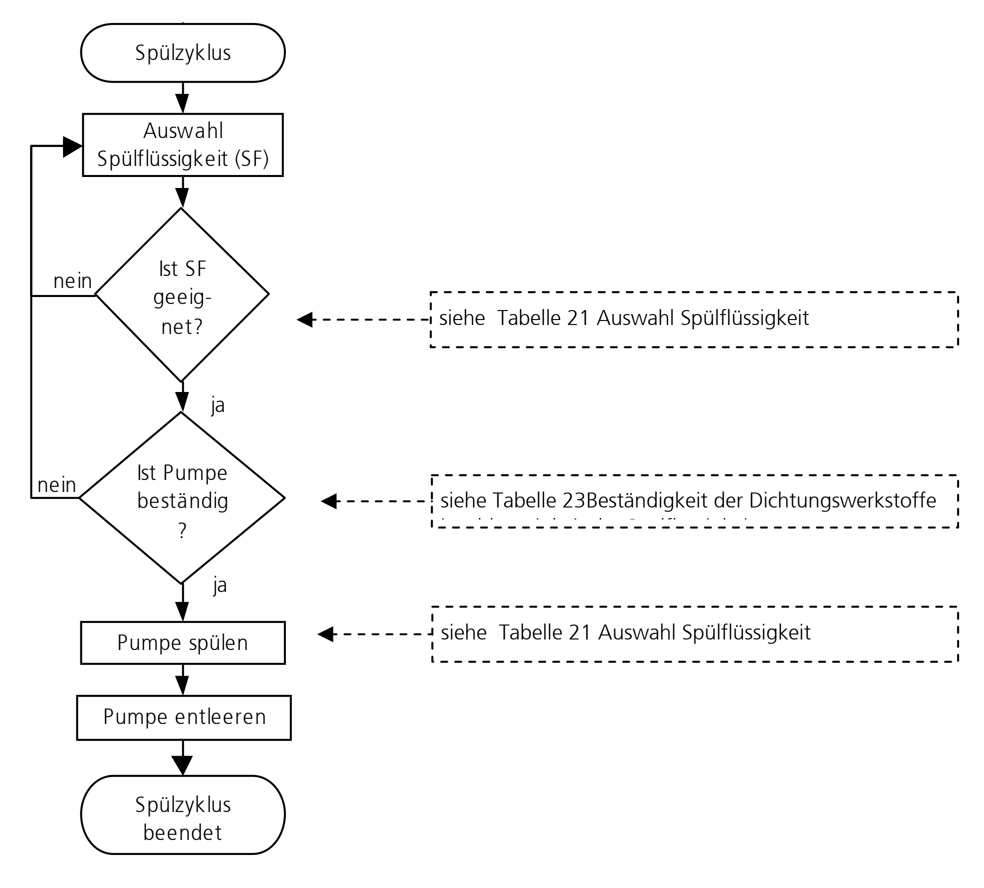


Bild 22 Schema Spülvorgang

Achtung Medienreste, die in der Pumpe verbleiben, können auskristallisieren, verkleben oder zur Korrosion führen und so die weitere Funktion der Mikrozahnring-pumpe beeinträchtigen.

Achtung Bei der Verwendung von Spülflüssigkeit ist darauf zu achten, dass die Pumpenbauteile (insbesondere die in der Pumpe eingesetzten O-Ringe und Dichtungen) gegen diese Spülflüssigkeit beständig sind (siehe Tabelle 21 / Tabelle 23).

Achtung Die Spülflüssigkeit und die empfohlene Spüldauer sind vom Fördermedium abhängig (siehe). Die angegebenen Spülflüssigkeiten sind unverbindliche Empfehlungen, die vom Benutzer auf Einsetzbarkeit und Verträglichkeit überprüft werden müssen.


Die Vorschriften beim Umgang mit gesundheitsgefährdenden Stoffen sind zu beachten!

	Mediengruppe	Spüldauer gegen Druck [min]	Mögliches Spülmedium
1	Öle, Fette, Weichmacher	15-20 min	Isopropanol, Ethanol, Aceton, Waschbenzin
2	Lösungsmittel (polare + unpolare)	5-10 min	Isopropanol, Ethanol
3	Andere organische Medien, ⊙	10-15 min	Isopropanol, Ethanol
4	Kälte- und Kühlmittel	15-20 min	Isopropanol, Ethanol
5	Neutrale wässrige Lösungen	20-25 min	Isopropanol, Ethanol
6*	Alkalische Medien	25-30 min	DI-Wasser
7*	Verdünnte Säuren	25-30 min	DI-Wasser
8*	Konzentrierte Säuren	25-30 min	DI-Wasser, nach schrittweiser Absenkung der Konzentration
9*	Farben, Lacke, Klebstoffe	50-60 min	keine Angaben

Legende: ***** Mediengruppen, die mit einem * in der Tabelle gekennzeichnet sind unterliegen einer besonderen Außerbetriebnahmeprozedur, die nicht in ausreichendem Maße in dieser Tabelle dargestellt werden kann.
⊙ metallorganische Verbindungen, absolut wasserfreie Lösungsmittel

Tabelle 21 Auswahl der Spülflüssigkeit (Lösungsmittel) und der Spüldauer in Abhängigkeit des Fördermediums

Typ	Pumpe	Empfohlener Differenzdruck (Gegendruck) für die Außerbetriebnahme
ND, MO	mzr-2521/2542/29212942	0,5-1 bar
ND	mzr-4622	1-1,5 bar
ND	mzr-7223	1-2 bar
HL	mzr-2505/2905/2909 Ex	1-2 bar
HL	mzr-4605/4609 Ex	1-3 bar
HL	mzr-7205/7206/7207/7208/7209 Ex	2-4 bar
HL	mzr-11505/11507/11507 Ex/11508	2-5 bar
HI	mzr-6355/7255/7259 Ex/11558	2-5 bar

Tabelle 22 Auswahl des Differenzdrucks (Gegendruck) für die Außerbetriebnahme der Mikrozahnringpumpen

Für eine optimale Reinigung sollte die Mikrozahnringpumpe während des Spülzyklus einen geringen Differenzdruck (Gegendruck) (siehe Tabelle 22) aufbauen.

Für Fragen wenden Sie sich bitte an Ihren Ansprechpartner bei HNP Mikrosysteme GmbH.

Achtung

Die Spülflüssigkeit und die empfohlene Spüldauer sind vom Fördermedium abhängig (siehe Tabelle 21). Die angegebenen Spülflüssigkeiten sind unverbindliche Empfehlungen, die vom Benutzer auf Einsetzbarkeit und Verträglichkeit überprüft werden müssen.

Achtung

Bei der Verwendung von Spülflüssigkeit ist darauf zu achten, dass die Pumpenbauteile, insbesondere die in der Pumpe eingesetzten O-Ringe und Dichtungen, gegen diese Spülflüssigkeit beständig sind (Tabelle 21 / Tabelle 23).



Die Werkstoffkombinationen -cs und-cy können nicht mit Wasser oder DI-Wasser gespült werden.

	O-Ringwerkstoffe		
Spülflüssigkeit	**FFKM**	**FKM**	**EPDM**
Aceton	0	3	0
Benzol	0	1	3
Benzylalkohol	0	0	2
Butanol	0	1	0
Dimethylsulfoxid (DMSO)	0	3	0
Ethanol	0	0	0
Isopropanol	0	0	0
Methanol	0	2	0
Methylethylketon (MEK)	0	3	1
Styrol	1	1	3
Toluol	0	2	3
Wasser	0	0	0
Xylol	0	2	3
Waschbenzin	0	0	3
Öl / Feinmechanik-Öl	0	0	3

Legende: 0 ... gut beständig 1 ... beständig
2 ... bedingt beständig 3 ... unbeständig - ... keine Angabe

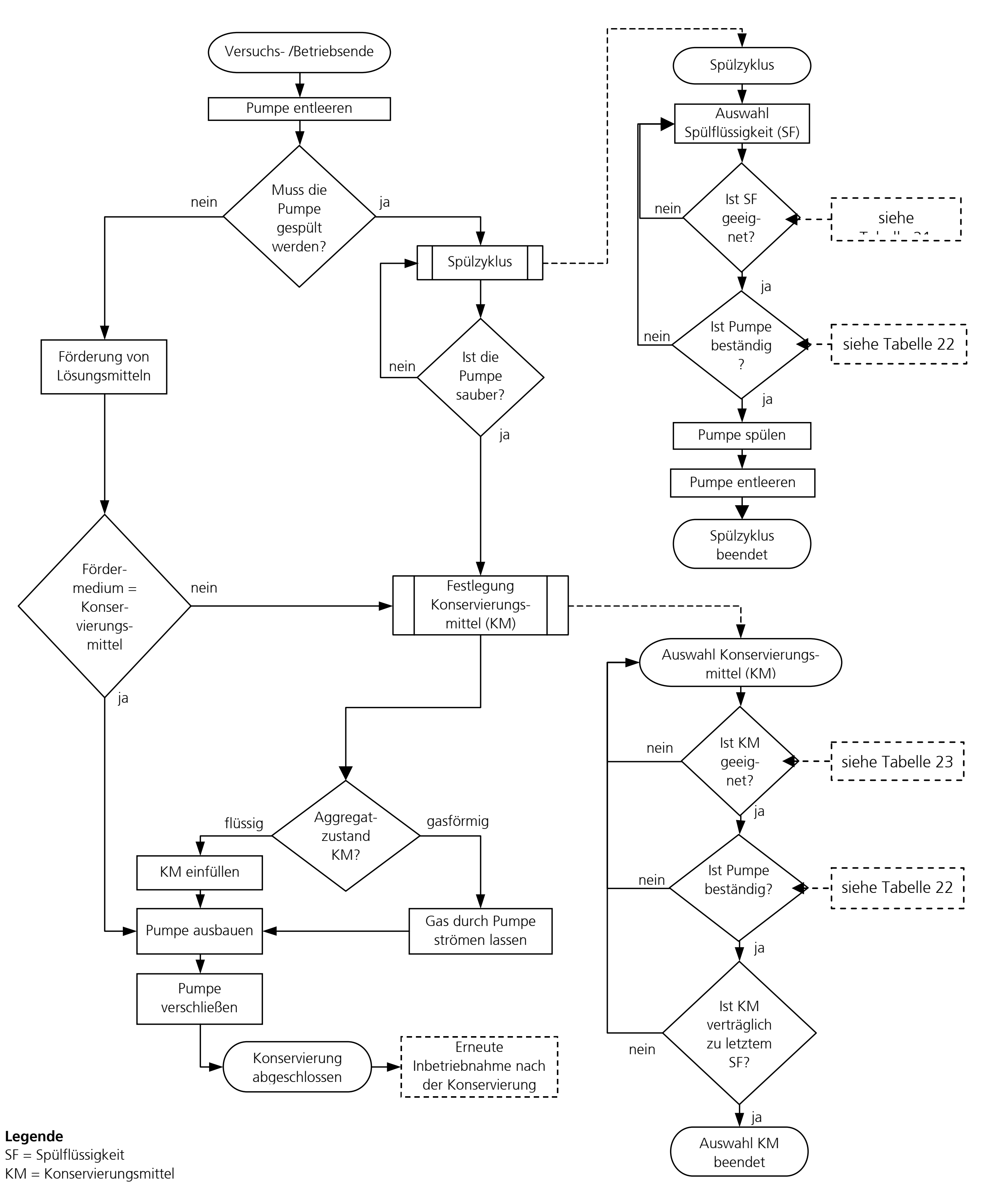
Tabelle 23 Beständigkeit der Dichtungswerkstoffe in Abhängigkeit der Spülflüssigkeit (Lösungsmittel)

7.4 Außerbetriebnahme

Bei der Außerbetriebnahme der Pumpe sind folgende Schritte zu beachten:

– Spülen Sie die Pumpe mit einer partikelfreien, gefilterten Spülflüssigkeit (Lösungsmittel) (vergleiche Kapitel 7.3) gegen einen geringen Differenzdruck (Gegendruck).
– Reduzieren Sie nach dem Spülvorgang die Drehzahl der Pumpe auf 0 U/min.
– Konservieren Sie die Pumpe mit einem geeigneten Konservierungsmittel (vergleiche Kapitel 7.4.1).
– Ausbau der Pumpe aus dem System (vergleiche Kapitel 7.4.2).

Anhand des Schemas (siehe Bild 23) können Sie die Pumpe für einen längeren Zeitraum außer Betrieb nehmen.



Legende
SF = Spülflüssigkeit
KM = Konservierungsmittel

Bild 23 Schema Außerbetriebnahme

7.4.1 Konservierung

Wird die Mikrozahnringpumpe in unregelmäßigen Zeitabständen betrieben oder aus anderen Gründen für längere Zeit außer Betrieb genommen, so muss die Pumpe nach Benutzung und Reinigung (vergleiche Kapitel 7.3) einer konservierenden Behandlung mit einem geeigneten Konservierungsmedium unterzogen werden.

In Tabelle 24 kann das Konservierungsmittel an Hand der Einlagerungsdauer und der Medienbeständigkeit der Pumpe aus Tabelle 24 ausgewählt werden. Die angegebenen Konservierungsmittel sind unverbindliche Empfehlungen, die vom Benutzer auf Einsetzbarkeit und Verträglichkeit überprüft werden müssen. Im Bild 24 ist das Schema »Auswahl Konservierungsmittel« dargestellt. Hinweis: Sie finden dieses Schema als Teil von Bild 23 »Schema Außerbetriebnahme« wieder.

Nach der Reinigung der Pumpe muss diese mit einem geeigneten Konservierungsmittel befüllt werden (In der Tabelle 24 sind einige mögliche Konservierungsmittel angegeben).

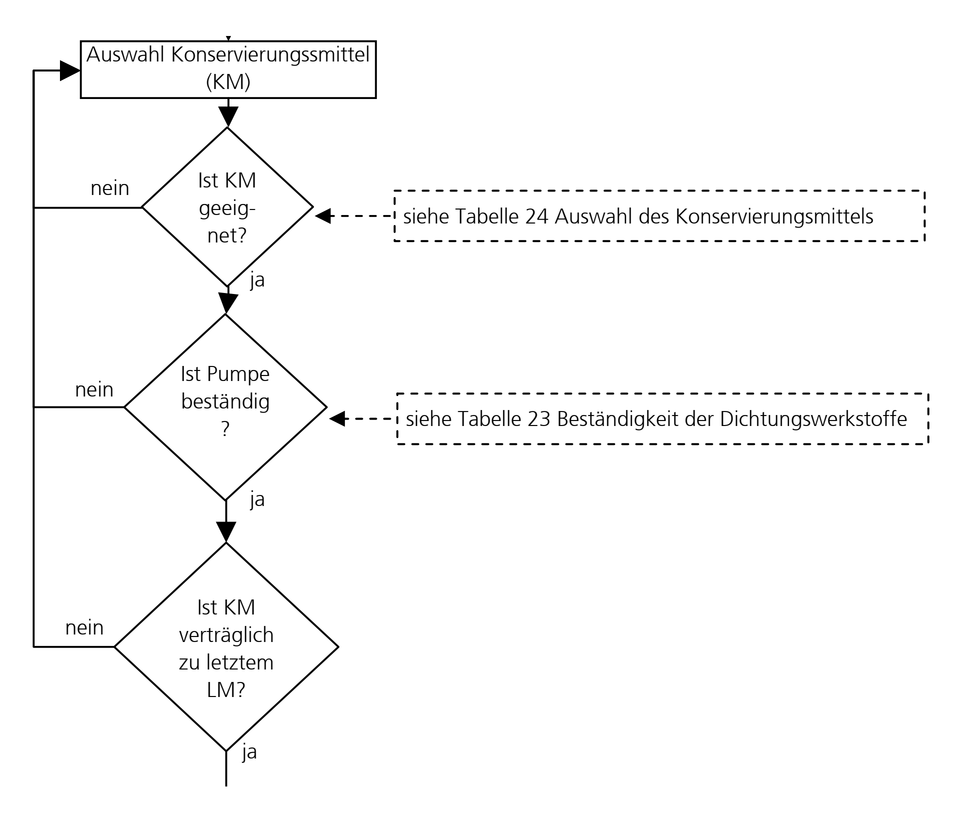


Bild 24 Schema Auswahl Konservierungsmittel (KM)

Medien	Löslichkeit in Wasser	Medien-verträglichkeit	Einlagerungs-dauer	Losbrechmoment	Toxikologie	Viskosität	Beschreibung
Isopropanol	+	+	o	o	o	+	Lösungsmittel für organische Verbindungen, kosmetische Zwecke, ätherische Öle, Wachse und Ester, Frostschutzmittel, Desinfektionsmittel
Aceton	+	+	o	o	o	+	Lösungsmittel für viele organische Verbindungen, unbegrenzt löslich in Wasser, löst natürliche und synthetische Harze, Fette, Öle, gebräuchliche Weichmacher
Ethanol	+	+	o	o	o	+	Lösungsmittel für organische Verbindungen, Fette, Öle und Harze
Feinmechaniceröl	-	-	+	+	+	+	Reinigt und schützt (löst Fette, Teer, Gummi oder Klebstoffreste, schützt vor Korrosion)
Hydrauliköl	-	-	+	+	+	-	schmierende und konservierende Eigenschaften (Achtung: Verharzung, Alterung möglich)
Stickstoff	-	+	+	+	o	+	kein Lösungsmittel, mögliche Rückstände vom Medium nach Trocknung
(Druck-) Luft		+	+	+	+	+	kein Lösungsmittel, mögliche Rückstände vom Medium nach Trocknung
Legende: + ... gut / geeignet o ... weniger gut; - ... schlecht / ungeeignet							

Tabelle 24 Auswahl des Konservierungsmittels

Um das Eindringen von Staub und Fremdpartikeln und das Austreten von Konservierungsmittel zu verhindern, verschließen Sie bitte die Fluidanschluss-bohrungen mit den mitgelieferten Verschlussschrauben bzw. -stopfen.

Achtung

Wasser oder DI-Wasser darf nicht als Konservierungsmittel verwendet werden. Dieses verkeimt bereits nach wenigen Tagen und bildet einen Biofilm aus, der die Pumpe blockieren kann.

7.4.2 Ausbau aus dem System

– Schalten Sie den Antrieb aus, indem Sie die Drehzahl herunterfahren und die Versorgungsspannung ausschalten! Achten Sie darauf, dass die beschriebenen Arbeitsschritte aus Kapitel 7.3 bereits durchgeführt wurden!
– Bauen Sie die Pumpe bei Pumpenstillstand aus.
– Verschließen Sie die Pumpeanschlüsse mit entsprechenden Schutzkappen / -Schrauben

7.5 Maßnahmen zur Problembehebung

Sollte die Pumpe einmal stehen bleiben oder nicht anlaufen, gehen Sie bitte wie folgt vor:

– Versuchen Sie, die Mikrozahnringpumpe durch abwechselndes *Vor- und Zurückdrehen* mit Hilfe des Potentiometers, des analogen Sollwertes oder des Steuerungsprogramms freizubekommen. Drücken Sie zusätzlich bspw. mit einer Spritze ein geeignetes Spülmedium durch die Mikrozahnringpumpe und lassen Sie die Pumpe abwechselnd *vor- und zurückdrehen.*

– Sollten diese Maßnahmen nicht genügen, rufen Sie den Service von HNP Mikrosysteme (siehe Kapitel 15) an und senden die Pumpe ggf. zur Untersuchung / Inspektion an Hersteller zurück.

Achtung

Unter keinen Umständen sollten Sie versuchen, die Pumpe eigenständig zu *demontieren*, da dies zu Beschädigungen an den Pumpenbauteilen führen kann und sämtliche Gewährleistungsansprüche damit erlöschen.

7.6 Rücksendung der Mikrozahnringpumpe

Bei Versand von gebrauchten Mikrozahnringpumpen und Komponenten sind die folgenden Versandvorschriften zu beachten:

– das Medium restlos aus der Pumpe entfernen
– die Pumpe mit entsprechendem Lösungsmittel spülen
– aus angebauten oder lose mitgelieferten Filtern die Filtereinsätze entfernen
– alle Öffnungen staubdicht mit den mitgelieferten Verschlussschrauben bzw. –stopfen verschließen
– in Originalverpackung zurücksenden

Das Servicepersonal, das die Reparatur durchführt, muss vor Aufnahme der Arbeiten über den Zustand der gebrauchten Mikrozahnringpumpe informiert werden. Dazu dient die »Erklärung über die Medienberührung von Mikrozahnringpumpe und Komponenten« (siehe Kapitel 16). Das Formular kann auch von der Internetseite *www.hnp-mikrosysteme.de/download* geladen werden.



Die »Erklärung über die Medienberührung von Mikrozahnringpumpe und Komponenten« ist zwingend auszufüllen. Die Art der Medienberührung der Mikrozahnringpumpe und Komponenten muss kenntlich gemacht werden. Bei entstandenen Personen oder Sachschäden haftet der Versender.

8 Software »mzr-Pumpensteuerung«

Installieren Sie die mitgelieferte Software »mzr-Pumpensteuerung« von der CD in der Betriebsanleitung. Die Software ist unter Windows 2000®, Windows XP® oder Windows 7® lauffähig.

Ist die CD mit der »mzr-Pumpensteuerung« nicht vorhanden, können Sie das Programm »mzr-Pumpensteuerung« von Internetadresse www.hnp-mikrosysteme.de/downloads.htm herunterladen. Die aktuelle Version steht als Installationsdatei in Deutsch und Englisch zur Verfügung.

Das Programm »mzr-Pumpensteuerung« befindet sich nach erfolgter Installation im Startmenü unter »Programme - HNP Mikrosysteme«. Nach dem Programmstart ist zunächst der anzusteuernde Pumpentyp »mzr–6355 bzw. mzr–7255« sowie die Encoderauflösung und Getriebeuntersetzung einzustellen.

In der Betriebsart »Dosierung« (siehe Bild 25) lassen sich konstant einstellbare Mengen in den Einheiten µl, mg oder Umdrehungen sowie Pausen vorgeben und mit einer fest vorgegebenen Anzahl von Sequenzen oder endlos wiederholen. Der einzelne Dosiervorgang wird mit einem Drehzahlprofil, das durch die Werte für die »Maximaldrehzahl« und die »Beschleunigung« definiert wird, festgelegt. Als Maximaldrehzahlen sind Werte von 10-6.000 U/min und als Beschleunigung Werte von 1-2.000 U/s² zulässig.

Der Dosiervorgang wird über die Schaltfläche »Start« bzw. durch Drücken der Eingabetaste gestartet. Mit der Schaltfläche »Stop« bzw. erneutes Drücken der Eingabetaste kann eine mehrfache Dosierung abgebrochen werden.

In der Betriebsart »Förderung« (siehe Bild 26) lassen sich kontinuierliche Förderströme in den Einheiten ml/min, g/min sowie U/min vorgeben. Mit der Schaltfläche »Start« bzw. durch Drücken der Eingabetaste wird die Mikrozahnringpumpe für die durch den Wert der »Dauer« angegebene Zeitdauer gestartet. Die Schaltfläche »Stop« bzw. erneutes Drücken der Eingabetaste stoppt die Förderung. Durch Anklicken des Kästchens »Potentiometer« kann die Drehzahleinstellung über das Potentiometer auf der Steuerung erfolgen.

Die Eingabe der »Dichte des Mediums« ermöglicht die Umrechnung von Gewichtseinheiten für eingegebene Mengen bzw. Förderströme in Volumeneinheiten. Anmerkung: Wird nur mit Volumeneinheiten gearbeitet, ist die Eingabe der Dichte nicht erforderlich und der Standardwert »1« kann bestehen bleiben.

Mit dem »Kalibrierfaktor« lassen sich die tatsächlich geförderten Mengen bzw. Förderströme (= Istwert) mit den eingestellten Mengen bzw. Förderströmen (= Sollwert) in Übereinstimmung bringen. Für die Ermittlung des Kalibrierfaktors gilt:

$$\text{Kalibrierfaktor} = \frac{\text{Menge Sollwert}}{\text{Menge Istwert}} = \frac{\text{Förderung Sollwert}}{\text{Förderung Istwert}}$$

In der Praxis hat der Kalibrierfaktor aufgrund der hohen Genauigkeit des Pumpsystems einen Wert knapp über 1.

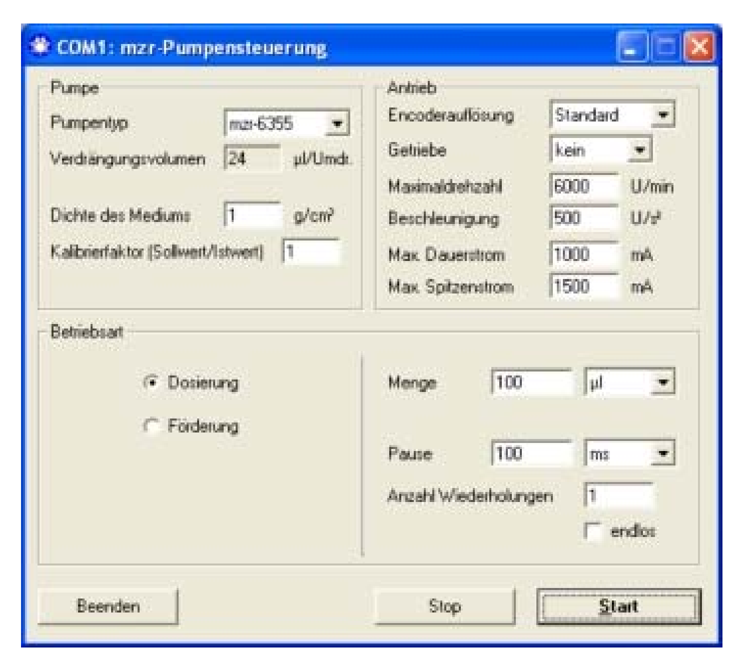


Bild 25　　Eingabefenster in der Betriebsart Dosierung

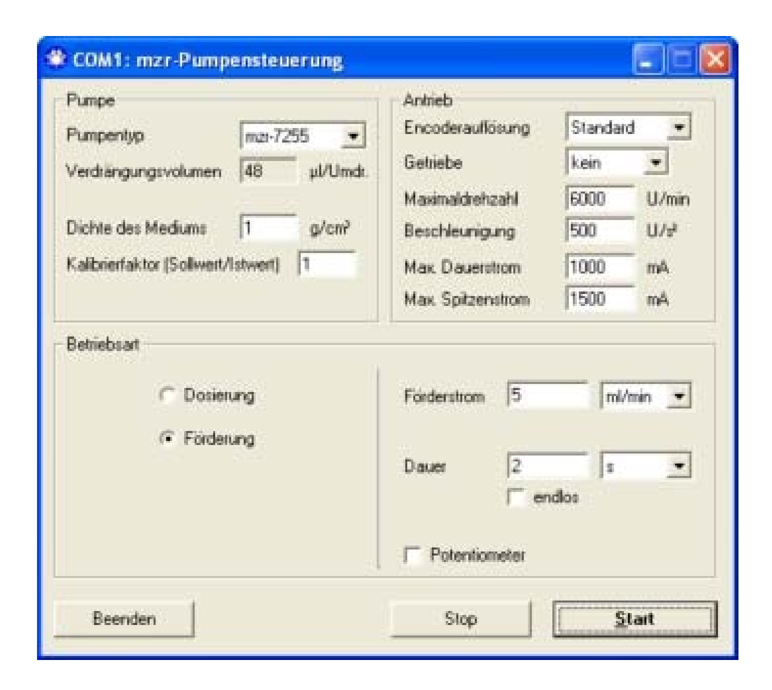


Bild 26　　Eingabefenster in der Betriebsart Förderung

9 Software »Motion Manager« (Option)

Das Programm »Motion Manager« vereinfacht die Bedienung und Konfiguration des Antriebes wesentlich und bietet zudem eine grafische Analysemöglichkeit der Betriebsdaten. Es wird auf der CD in der Betriebsanleitung ausgeliefert. Für die Installation benötigen Sie einen PC mit Windows 2000®, Windows XP® oder Windows 7®.

Installieren Sie die Software »Motion Manager« durch Start des Programms.

Nach erfolgter Installation kann das Programm »Motion Manager« im Ordner »Faulhaber Motoren« über das Windows Startmenü aufgerufen werden.

Ist die CD des »Motion Manager« nicht vorhanden, können Sie das Programm »Motion Manager« über die Internetadresse www.faulhaber.de oder die Intrenetadresse www.hnp-mikrosysteme.de/downloads.htm laden. Die Version steht als Installationsdatei in Deutsch und Englisch zur Verfügung.

Um den Antrieb der Mikrozahnringpumpen zu programmieren sind diese in Betrieb zu nehmen und die Verbindung zwischen Steuerung und PC mit dem beiliegenden Nullmodemkabel herzustellen.

9.1 Direktbetrieb

Im »Motion Manager« können direkt Befehle eingegeben und an den Antrieb gesendet werden, um die Parameter des Antriebs zu verändern oder Bewegungsbefehle auszuführen.

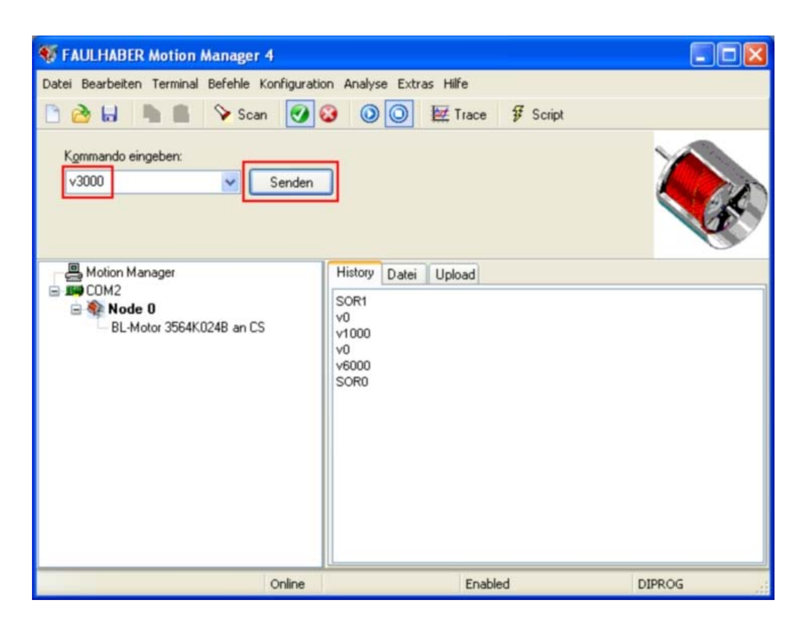


Bild 27 Programm Motion Manager für den Direktbetrieb der Mikrozahnringpumpe

Die Eingabe der Befehle erfolgt im Feld »Kommando eingeben:«. Mit der Schaltfläche »Senden« wird der Befehl zum Antrieb gesendet und ausgeführt (siehe Bild 27). Die Befehle können wahlweise in Groß- oder Kleinschrift geschrieben werden. Überschüssige Leerzeichen werden vom Antrieb ignoriert.

Beispiel für Förderung

Befehle	Beschreibung
SOR0	Solldrehzahl über Schnittstelle RS-232 einstellen
V1000	Pumpe mit dem Wert 1000 U/min drehen (für die mzr–6355 bzw. mzr–7255 mit Verdrängungsvolumen 24 bzw. 48 µl ergibt sich der Volumenstrom zu 24 bzw. 48 ml/min)
V0	Stillstand Pumpe (Drehzahl 0 U/min)
V6000	Pumpe mit 6000 U/min drehen (Volumenstrom mzr–6355 bzw. mzr–7255 = 24 bzw. 48 ml/min)
SOR1	Solldrehzahl über Spannungssignal am Analogeingang bzw. über Potentiometer einstellen

Beispiel für Dosierung

Befehl	Beschreibung
SOR0	Position über Schnittstelle RS-232 einstellen
LR5000	relative Position von 5000 in die Steuerung laden 5000 = 5 Umdrehungen, Fördermenge ≈ 120 bzw. 240 µl) (*Hinweis:* 1000 *Schritte = 1 Umdrehung)*
M	Start Positionierung Pumpe
LR10000	relative Position von 10000 in die Steuerung laden (10000 = 10 Umdrehungen, Fördermenge ≈ 240 bzw. 480 µl)
M	Start Positionierung Pumpe
SOR1	Solldrehzahl über Spannungssignal am Analogeingang bzw. über Potentiometer einstellen

Bei den Mikrozahnringpumpen mzr-6355 / mzr-7255 ist eine 1 Umdrehung in 1000 Schritte unterteilt. Beim Einsatz des Getriebemoduls ist die jeweilige Untersetzung zu beachten.
Zur detaillierten Bedienung des Motion Managers lesen Sie bitte die Online-Hilfe des Programms.

9.2 Programmierung der Steuerung

Die Steuerung S-ND der Mikrozahnringpumpe lässt sich vom Benutzer an spezifische Anwendungen mit einer einfachen Programmiersprache anpassen. Die Programmdateien liegen im ASCII-Code vor und haben standardmäßig die Dateiendung »mcl« (*m*otion controller *l*anguage). Programmieren lassen sich verschiedene Parameter des Antriebs wie z.B. die maximale Geschwindigkeit, die Beschleunigung, die Anzahl an Umdrehungen im Positionierbetrieb, die zulässige Stromaufnahme und die Reglerparameter des PI-Reglers. Zudem ist es möglich kurze Bewegungssequenzen im motoreigenen EEPROM zu hinterlegen, die der Motor dann selbsttätig ausführen kann.

9.3 Übertragung einer mcl-Datei an den Antrieb

Bestehende mcl-Dateien können über *Datei – Öffnen* in das Datei-Editor-Fenster geladen werden.

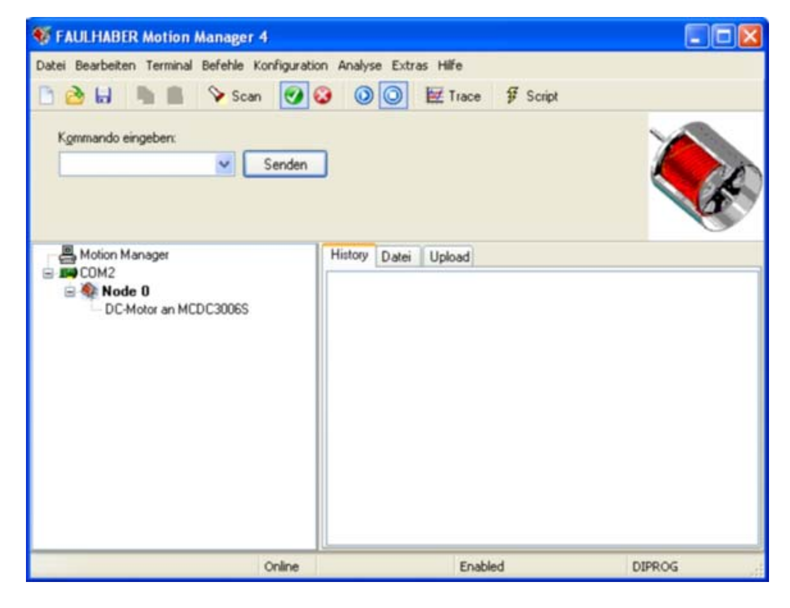


Bild 28 Menü *Datei – Öffnen*

Über das Dateiauswahlfenster kann die benötigte mcl-Datei ausgewählt und aufgerufen werden.

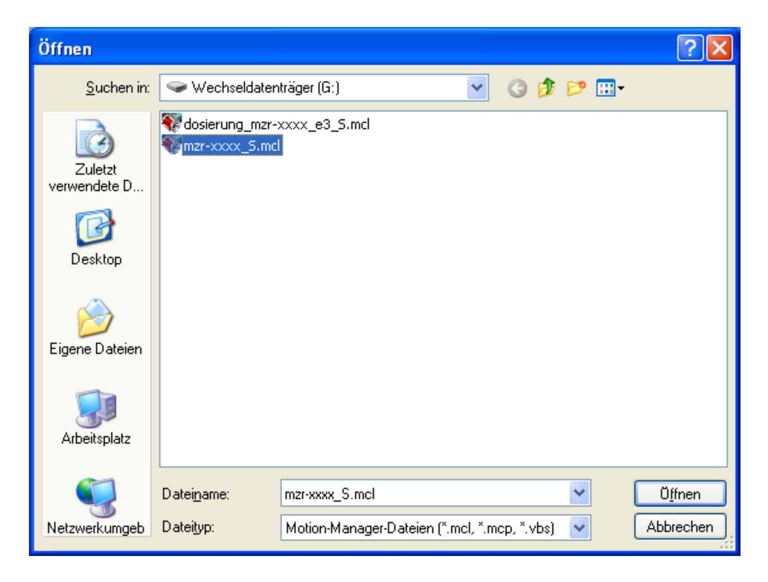


Bild 29 Dateiauswahlfenster

Über Menüpunkt *Terminal - Datei übertragen* wird die mcl-Datei zum Antrieb übertragen.

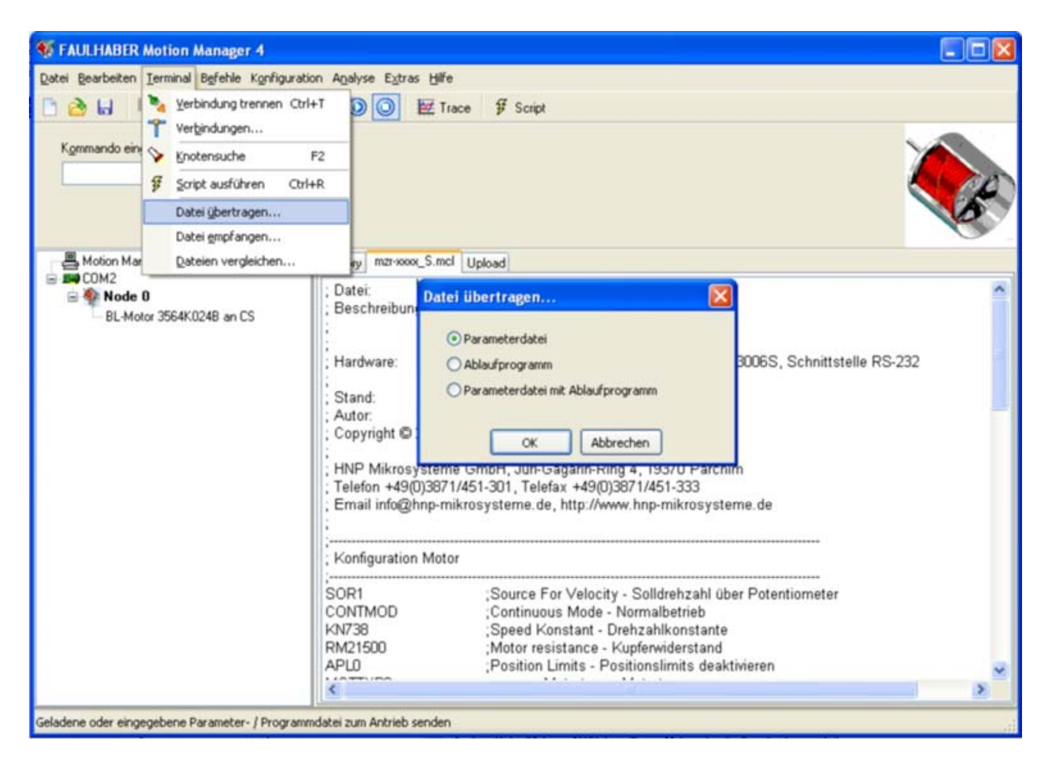


Bild 30 Übertragung der mcl-Datei als Parameterdatei

Die Abfrage, die mcl-Datei in den »Motion-Controller« zu übertragen, ist mit der Schaltfläche »Ja« zu beantworten.

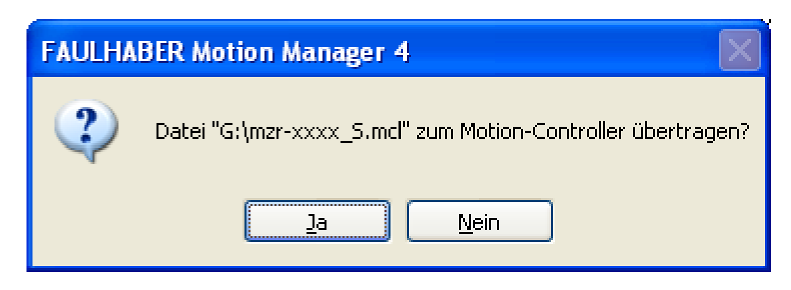


Bild 31 Bestätigung der Übertragung

Um die Daten für die Konfiguration und den Programmablauf im EEPROM zu speichern ist das Dialogfenster (siehe Bild 32) mit »Ja« zu bestätigen. Dabei wird das Programm resident in den Speicher geschrieben und steht nach Abschalten und erneutem Einschalten wieder zur Verfügung.

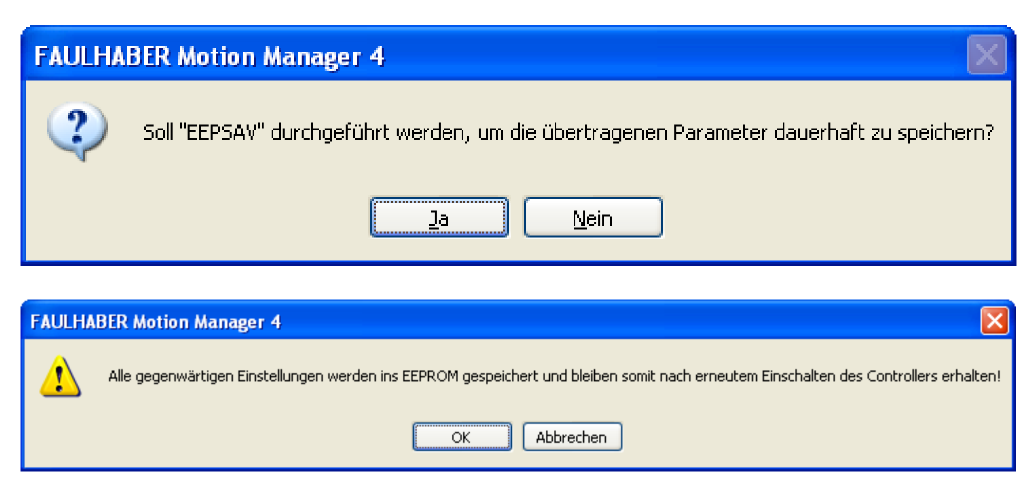


Bild 32 Bestätigung zur Speicherung

Zum optionalen Lieferumfang gehören zusammen mit dem Motion Manager die mcl-Beispielprogrammen (siehe Tabelle 25). Bei der Auslieferung ist die Pumpe mit dem Standardprogramm programmiert. Zusätzlich ist ein Beispielprogramm für die diskrete Dosierung vorhanden, das über einen externen Schalter gestartet werden kann.

Pumpentyp	Standardprogramm	Beispielprogramm zur Dosierung
mzr-6355	mzr-S05_6355.mcl	dosierung_6355_e3_S.mcl
mzr-7255	mzr-S05_7255.mcl	dosierung_7255_e3_S.mcl

Tabelle 25 Übersicht mcl-Beispielprogramme

10 Zubehör

Das Zubehörprogramm von HNP Mikrosysteme für Mikrofluidiksysteme beinhaltet Ergänzungsmodule, Schläuche, Rohrleitungen, Fluidanschlüsse, Filter und Rückschlagventile, die optimal auf Ihre mzr-Pumpe abgestimmt sind. Für diese Komponenten liegen umfangreiche Erfahrungen vor.

Gerne beraten wir Sie bei der Auswahl von passendem Zubehör.

11 Haftungsausschluss

Die HNP Mikrosysteme GmbH haftet nicht für Schäden, die ihre Ursache in der Nichtbeachtung dieser Betriebsanleitung haben.

Der Anwender ist für die Einhaltung aller geltenden Gesetze, Regeln, Vorschriften usw. verantwortlich. Dies gilt insbesondere für die Förderung aggressiver, giftiger, korrosiver usw. Medien und die elektromagnetische Verträglichkeit (EMV).

12 EG-Richtlinien

Als Richtlinie bzw. EG-Richtlinie bezeichnet man einen Rechtsakt der Europäischen Gemeinschaft, der an die Mitgliedstaaten gerichtet ist und diese zur Verwirklichung eines bestimmten Ziels verpflichtet. Folgende Richtlinien sind für den Anwender der Mikrozahnringpumpen von Bedeutung:

Niederspannungsrichtlinie (2006/95/EG)

Die Niederspannungsrichtlinie ist für die in dieser Betriebsanleitung beschriebenen Mikrozahnringpumpen nicht relevant, da die Versorgungsspannung auf maximal 30 VDC begrenzt ist und damit unterhalb des Anwendungsbereiches der Richtlinie liegt.

Maschinenrichtlinie (2006/42/EG)

Eine Mikrozahnringpumpe ist eine Maschine im Sinne der Maschinenrichtlinie. Die Anwendung der Richtlinie ist somit gegeben. Die Mikrozahnringpumpe kann auch Bestandteil einer Maschine oder Anlage sein.

EMV-Richtlinie (2004/108/EG)

Die Richtlinie über die Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) gilt für alle elektronischen und elektrischen Geräte, Anlagen und Systeme, somit fällt der Motion Controller der Mikrozahnringpumpe unter die EMV- Richtlinie.

RoHS-Richtlinie (2011/65/EG)

Unsere an Sie gelieferten Produkte enthalten nach unserem derzeitigen Kenntnisstand keine Stoffe in Konzentrationen oder Anwendung, deren Inverkehrbringen in Produkten entsprechend den geltenden Anforderungen der Richtlinie verboten ist.

EG-Richtlinie über Elektro- und Elektronik-Altgeräte (2002/96/EG)



Die Entsorgung der Mikrozahnringpumpe hat umweltgerecht zu erfolgen. Alle Materialien und Gebindereste sind gemäß den jeweiligen Recyclingbestimmungen zu behandeln. Elektrotechnische Teile dürfen nicht über den Hausmüll entsorgt werden. Sie sind den dafür eingerichteten Sammelstellen zuzuführen.

REACH-VERORDNUNG (EG) Nr. 1907/2006

Die HNP Mikrosysteme ist kein Hersteller oder Importeur von chemischen Stoffen, die nach einer Registrierungspflicht unterliegen, sondern im Sinne der Verordnung, ein nachgeschalteter Anwender. Als nachgeschalteter Anwender führen wir die notwendige Kommunikation mit unseren Vorlieferanten um die Weiterbelieferung mit den für uns notwendigen Komponenten sicherzustellen. Wir werden Sie über relevante, durch REACH verursachte Veränderungen unserer Produkte, deren Lieferfähigkeit sowie der Qualität der von uns an Sie gelieferten Teile/Produkte im Rahmen unserer Geschäftsbeziehung informieren und im Einzelfall geeignete Maßnahmen mit Ihnen abstimmen. Bei den bisherigen Prüfungen zeigte sich keine Einschränkung bei der Belieferung durch unseren Vorlieferanten.

12.1 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

Unter EMV versteht man die Fähigkeit eines elektrischen oder elektronischen Gerätes, in seiner bestimmungsgemäßen Umgebung zufriedenstellend/ bestimmungsgemäß zu funktionieren, ohne dabei diese Umgebung durch selbst erzeugte elektromagnetische Störungen unzulässig zu beeinflussen.

12.1.1 EMV-Richtlinie und Normen

Die Konformität wurde durch Nachweis der Einhaltung folgender harmonisierter Normen durch die Firma Dr. Fritz Faulhaber nachgewiesen:

EN 61000-6-4 (10/01): Fachgrundnorm – Störaussendung für Industriebereich
EN 61000-6-2 (10/01): Fachgrundnorm – Störfestigkeit für Industriebereich

Die genannten Fachgrundnormen schreiben für die Störaussendungs- und Störfestigkeitsprüfungen bestimmte genormte Prüfungen vor. Aufgrund der am Controller vorhandenen Anschlüsse sind folgende Prüfungen gefordert:

Grundnorm Störaussendung:	**Beschreibung**
EN 55011 (05/98)+A1(08/99)+A2(09/02):	Funkstörungen
Grundnorm Störfestigkeit:	
EN 61000-4-2 (05/95)+A1(4/98)+A2(02/01):	Störfestigkeit gegen die Entladung statischer Elektrizität
EN 61000-4-3 (04/02)+A1(10/02):	Hochfrequente elektromagnetische Felder
EN 61000-4-4 (09/04):	Schnelle transiente elektrische Störgrößen/Burst
EN 61000-4-5 (03/95)+A1(02/01	Prüfung der Störfestigkeit gegen Stoßspannungen
EN 61000-4-6 (07/96)+A1(02/01):	Störfestigkeit gegen leistungsgeführte Störgrößen induziert durch hochfrequente Felder:
EN 61000-4-8 (09/93)+A1(02/01):	Magnetfelder mit energietechnischen Frequenzen

Tabelle 26 Normenübersicht

Alle Prüfungen wurden erfolgreich durchgeführt.

12.1.2 Angaben für den bestimmungsgemäßen Betrieb

Für die Mikrozahnringpumpen ist folgendes zu beachten:
Voraussetzungen für den bestimmungsgemäßen Betrieb ist der Betrieb entsprechend den technischen Daten und der Bedienungsanleitung.

Einschränkungen

Sollen die Mikrozahnringpumpen im Wohnbereich, im Geschäfts- oder Gewerbebereich oder in einem Kleinbetrieb verwendet werden, dann ist durch geeignete Maßnahmen sicher zustellen, dass die Störaussendung unterhalb der zulässigen Grenzwerte liegt!

13 Konformitätserklärungen

Die gelieferte Mikrozahnringpumpe fällt in den Anwendungsbereich folgender EG-Richtlinien:

– EG-Maschinenrichtlinie (2006/42/EG)
– EMV-Richtlinie (2004/108/EG)

Die Konformitätserklärungen für die Mikrozahnringpumpe können Sie ebenfalls separat bei uns anfordern.



EU-Konformitätserklärung
(im Sinne der EU-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG)

Hiermit erklären wir, dass die nachfolgenden Mikrozahnringpumpen der hermetisch inerte Baureihe

mzr-6355, mzr-7255

zum Einbau in eine andere Maschine bestimmt sind und dass die Inbetriebnahme untersagt ist, bis festgestellt wurde, dass die Maschine, in die diese Mikrozahnringpumpen eingebaut werden sollen, den Bestimmungen der EG-Richtlinien bezüglich Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen entspricht.

Wir bestätigen die Konformität des oben bezeichneten Produktes mit folgenden gelisteten Normen im Sinn der angewandten Richtlinie

– EG-Maschinenrichtlinie (2006/42/EG)

Angewandte Normen sind, insbesondere

DIN EN 809	DIN EN 60204-1	DIN EN 294
DIN EN ISO 12100 Teil 1		DIN EN 953
DIN EN ISO 12100 Teil 2		UVV

Diese Erklärung ist keine Zusicherung von Eigenschaften im Sinne der Produkthaftung. Die Sicherheitshinweise der Produktdokumentation sind zu beachten.

Herr Lutz Nowotka, HNP Mikrosysteme GmbH, Bleicherufer 25, D-19053 Schwerin ist bevollmächtigt, die technischen Unterlagen zusammenzustellen.

Datum: 30. Dezember 2009

Unterschrift Hersteller:

Dr. Thomas Weisener
Geschäftsführer



EU-Konformitätserklärung
(im Sinne der EMV-Richtlinie 2004/108/EG)

Hiermit erklären wir, dass die nachfolgenden Mikrozahnringpumpen der hermetisch inerte Baureihe

mzr-6355, mzr-7255

zum Einbau in eine andere Maschine bestimmt sind und dass die Inbetriebnahme untersagt ist, bis festgestellt wurde, dass die Maschine, in die diese Mikrozahnringpumpen eingebaut werden sollen, den Bestimmungen der EG-Richtlinien bezüglich Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen entspricht.

Wir bestätigen die Konformität des oben bezeichneten Produktes mit folgenden gelisteten Normen im Sinn der angewandten Richtlinie

– EG EMV-Richtlinie (2004/108/EG)

Angewandte Normen sind, insbesondere

EN 61000-6-4 (10/01):	Fachgrundnorm - Störaussendung für Industriebereich
EN 61000-6-2 (10/01):	Fachgrundnorm - Störfestigkeit für Industriebereich

Diese Erklärung ist keine Zusicherung von Eigenschaften im Sinne der Produkthaftung. Die Sicherheitshinweise der Produktdokumentation sind zu beachten.

Datum: 30. Dezember 2009

Unterschrift Hersteller:

Dr. Thomas Weisener
Geschäftsführer

14 Störungen, Ursachen und Beseitigung

Störung	Ursache	Beseitigung
1 Pumpe arbeitet nicht	Keine Versorgungsspannung	Überprüfen der Versorgungsspannung
2 Pumpe fördert nicht	Kein Dosiermedium im Vorlagebehälter	Füllen des Vorlagebehälters
	Luft oder Gas in der Pumpe	Pumpe kann nicht im trockenen Zustand gegen den Systemdruck fördern. Pumpe bei reduziertem Systemdruck befüllen.
	Störung in Zusatzkomponenten (bspw. Druckleitung, Dosiernadel oder externes Rückschlagventil)	Störungen überprüfen und beseitigen. Evtl. Reinigen der Zusatzkomponenten
	Elektrische Installation fehlerhaft	Überprüfung der elektrischen Installation auf richtige Kabelzuordnung, lose Verbindungen, etc.
	Startbedingungen der Pumpe sind nicht erfüllt bzw. elektrische Startsignale fehlen	Überprüfen der Startbedingungen, Startsignale (SPS, PLC, Starteingang) und Programmierung
	Motorstörung: Fehler-LED der Steuerung zeigt Störung	Überprüfen des Fehlerstatus der Steuerung S-ND mit der Software Motion Manager
		Bedienungsanleitung zu Motorsteuerung nachlesen
3 Pumpe lässt sich nicht in Betrieb nehmen (u.a. Erstinbetriebnahme)	Pumpe saugt nicht an	Saugleitung zu lang oder/und zu geringer Innendurchmesser (NPSHA-Wert zu gering)
		Saugleitung undicht bzw. Sauganschluss undicht, Sauganschluss überprüfen, Überprüfen der Installation
		Luftblasen im Fluidsystem (Schläuche, Ventile, ...)
		Vordruck verwenden, wenn Medienviskosität zu groß
		Überprüfen des Drucks auf dem Vorlagebehälter
		Evtl. extern vorhandenes Rückschlagventil öffnet nicht. Überprüfen des Rückschlagventils
		Rückschlagventil mit entsprechendem Vordruck auf Vorlagebehälter überdrücken, damit sich die Pumpe befüllt
4 Motor dreht, aber Pumpe fördert nicht	Kein Medium in der Pumpe	Füllen der Pumpe
	Luftblasen im Fluidsystem (Schläuche, Ventile, ...)	Füllen der Pumpe und des Fluidsystems
	Evtl. vorhandenes Rückschlagventil öffnet nicht	Spülen des Rückschlagventils
	Druckleitung/Dosiernadel verstopft	Reinigung, Spülen oder Austausch der Druckleitung/Dosiernadel
	Kupplung zwischen Motor und Pumpenkopf hat sich gelöst	Rücksendung der Pumpe an den Hersteller
	Pumpenwelle ist gebrochen	Rücksendung der Pumpe an den Hersteller

Störung	Ursache	Beseitigung
5 Pumpe fördert nicht, ist aber mit Medium gefüllt	Fehleranzeige leuchtet (Fehler-LED auf der Leiterplatte leuchtet schwächer, Fehlerausgang an der Motorsteuerung gesetzt)	Überprüfen des Motor Fehlerstatus mit der Software Motion Manager. Versuchen Sie die Pumpe freizubekommen, indem Sie die Pumpe für ca. 1 s mit 1000 U/min rückwärts laufen lassen
		Passen Sie den Motorstrom der Steuerung an. Wenden Sie sich hierzu an den Pumpenhersteller.
	Partikel im Dosiermedium oder Pumpe ist blockiert	Überprüfen des Motor Fehlerstatus mit der Software Motion Manager Versuchen Sie die Pumpe freizubekommen, indem Sie die Pumpe für ca. 1 s mit 1000 U/min rückwärts laufen lassen
		Spülen der Pumpe mit einer Spritze
		Pumpe beim Hersteller reinigen lassen und Filter verwenden, System reinigen
	Evtl. vorhandenes Rückschlagventil öffnet nicht	Spülen des Rückschlagventils
	Druckleitung/Dosiernadel verstopft	Reinigung, Spülen oder Austausch der Druckleitung/Dosiernadel
	Luftblasen im Fluidsystem (Schläuche, Ventile, ...)	Füllen der Pumpe und des Fluidsystems
6 Dosiervolumen stimmt nicht mit den eingestellten Sollwerten überein	Luftblasen im Fluidsystem (Schläuche, Ventile, ...) und Pumpe	Entlüften Fluidsystem und Überprüfung nach undichten Fluidverbindungen
	Pumpe kavitiert	Ansaugleitung zu lang und/oder zu dünn. Ansaugleitung kürzen, Montageort der Pumpe verändern.
	Filter verschmutzt oder zu klein	Filter durch neuen Filter oder größeren Filter austauschen
	Evtl. vorhandenes Rückschlagventil öffnet nicht	Spülen des Rückschlagventils
7 Pumpendrehzahl lässt sich nicht einstellen	Elektrische Installation fehlerhaft	Überprüfung der elektrischen Installation auf richtige Kabelzuordnung, lose Verbindungen, etc.
	Motorsteuerung ist defekt	Rücksendung der Motorsteuerung an den Hersteller
	Encoderkabel unterbrochen	Motor dreht mit hoher Drehzahl, Installation überprüfen, Rücksendung der Pumpe an den Hersteller
8 Medium tropft aus der Dosiernadel	Evtl. vorhandenes Rückschlagventil schließt oder öffnet nicht	Spülen des Rückschlagventils
	Druck auf dem Vorlagebehälter des Dosiermediums	Abschalten der Druckluft auf dem Vorlagebehälter des Dosiermediums
	Vorlagebehälter höher als die Dosiernadel	für Niveauausgleich sorgen
9 Medium tritt aus der Sperrdichtung aus	Druck auf dem Vorlagebehälter des Sperrdichtungsmediums	Abschalten der Druckluft auf dem Vorlagebehälter des Sperrdichtungsmediums, Dichtung defekt, ggf. Rücksendung der Pumpe an den Hersteller
10 Dosiervolumen verringert sich über die Zeit	Filter verschmutzt	Filter tauschen
	Ablagerungen in der Pumpe	Spülen der Pumpe oder Rücksendung der Pumpe an den Hersteller zur Demontage und Reinigung
	Abnutzung der Pumpe bei langer Betriebsdauer oder bei abrasiven Medien	Neukalibrierung der Pumpe durch Verschiebung der Pumpenkennlinie notwendig

Störung	Ursache	Beseitigung
11 Leckage der Pumpe	Dichtung ist nicht in Ordnung	Rücksendung der Pumpe an den Hersteller
12 Leckage aus Kupplungsbaugruppe	Wellendichtung defekt	Rücksendung der Pumpe an den Hersteller, Wellendichtung austauschen lassen
13 Leckage der Fluidverbindungen	Klemmringe undicht	Fluidanschluss erneuern oder nachziehen, Einschraubverschraubung austauschen
14 Luftblasen auf der Druckseite	Lose Fluidanschlüsse (insbesondere auf der Saugseite)	Fluidanschluss überprüfen und ggf. nachziehen
	Wellendichtung undicht/verschlissen	Rücksendung der Pumpe an den Hersteller
15 Fehlerstatus der Pumpe kann nicht abgefragt werden	Keine Verbindung zur Pumpe	Überprüfen der Versorgungsspannung
		Überprüfen der Schnittstellerverbindung mit dem Nullmodemkabel, ggf. Austausch des Kabels
	Die Motorsteuerung ist abgestürzt	Ausschalten der Versorgungsspannung für eine kurze Zeit, Einschalten der Versorgungsspannung, automatischer Neustart der integrierten Motorsteuerung
16 Minimaler Leckfluss im Stillstand	Kein Fehler, Ursache funktionsbedingt	Einsetzen eines Rückschlagventils. Niveauausgleich zwischen Saug- und Druckseite
17 Übertemperatur	Pumpenoberfläche wird heiß	Reinigung der Pumpenoberfläche, Spülen der Pumpe
	Pumpe läuft schwer	Spülen der Pumpe
	Partikel im Dosiermedium oder Ablagerungen in der Pumpe	Setzen Sie die Pumpe unverzüglich still! Rücksendung der Pumpe an den Hersteller zur Reinigung
	Schleifende Geräusche	Setzen Sie die Pumpe unverzüglich still! Rücksendung der Pumpe an den Hersteller zur Reinigung oder Reparatur
	Motoroberfläche oder Motorinnenraum zu heiß	Temperatursicherung im Motor hat ausgelöst, Rücksendung der Pumpe an den Hersteller
18 Pumpe entwickelt Geräusche	Verschleiß der Pumpe oder defekte Teile	Pumpe darf nicht weiter betrieben werden. Schicken Sie die Pumpe zur Wartung an den Hersteller
19 Überstrom	Partikel im Medium	Spülen der Pumpe
	Pumpe läuft schwer	Dosiernadel ist beschädigt, Reinigung, Spülen oder Austausch der Dosiernadel
		Druckleitung, Dosiernadel oder Rückschlagventil ist verstopft, Reinigung, Spülen oder Austausch der Komponente
	Ablagerungen in der Pumpe	Spülen der Pumpe, Rücksendung der Pumpe an den Hersteller
20 Unterspannung	Versorgungsspannung < 12 VDC	Überprüfen der Versorgungsspannung 24 VDC
21 Überspannung	Versorgungsspannung > 28 VDC	Überprüfen der Versorgungsspannung, Motor eventuell beschädigt, Rücksendung der Pumpe an den Hersteller

Tabelle 27 Störungen, Ursachen und Beseitigung



Treten unbenannte Fehler auf oder ergibt sich daraus eine Unsicherheit im Umgang mit der Mikrozahnringpumpe, setzen Sie als erstes die Mikrozahnringpumpe unverzüglich still. Rufen Sie bitte den Service von HNP Mikrosysteme (siehe Kapitel 16) an und senden die Pumpe ggf. zur Durchsicht an uns zurück.

15 Instandhaltung und Gewährleistung

15.1 Allgemeine Hinweise



Zur Instandhaltung muss sichergestellt werden, dass der Pumpenkopf mit unbedenklichen Medien gespült wurde. Falls der Pumpenkopf mit gesundheitsgefährdenden Medien betrieben wurde, muss die Wartung mit den entsprechenden Schutzmaßnahmen durchgeführt werden.



Die »Erklärung über die Medienberührung von Mikrozahnringpumpe und Komponenten« ist unbedingt auszufüllen. Die Art der Medienberührung der Mikrozahnringpumpe und Komponenten muss kenntlich gemacht werden. Sofern die »Erklärung über die Medienberührung von Mikrozahnringpumpe und Komponenten« nicht bzw. nicht vollständig oder unsachgemäß ausgefüllt wird, kann die Instandhaltung unterbleiben. Für entstandene Personen- oder Sachschäden haftet der Anwender der Mikrozahnringpumpe.



Zur Instandhaltung senden Sie Ihre Mikrozahnringpumpe an HNP Mikrosysteme. Die Adresse finden Sie auf dem Deckblatt der Betriebsanleitung.

15.2 Gewährleistung



Mikrozahnringpumpen unterliegen vor der Auslieferung einer sorgfältigen Kontrolle. Sollte die Beschaffenheit der Mikrozahnringpumpe dennoch nicht der technischen Spezifikation entsprechen, stehen dem Anwender die gesetzlichen Mängelrechte zu. Die Mängelrechte verjähren in zwei Jahren, beginnend ab Ablieferung der Mikrozahnringpumpe(-n). Dem Ablauf der gesetzlichen Verjährungsfrist steht es gleich, wenn die Mikrozahnringpumpen geöffnet werden. Ferner berechtigt unsachgemäße Bedienung seitens des Anwenders nicht zur Geltendmachung der gesetzlichen Mängelrechte.

15.3 Inspektion und Wartung

Die Wartung der Mikrozahnringpumpe sollte in Abhängigkeit des Fördermediums für:

– *schmierende Medien* nach 4000 h Betriebsstunden im drucklosen Betrieb, spätestens nach 15 Monaten durchgeführt werden,

– *nichtschmierende, partikelhaltige oder kristallisierende Medien* nach 3000 h Betriebsstunden im drucklosen Betrieb, spätestens nach 12 Monaten durchgeführt werden. Wird bei dieser Erstinspektion kein wesentlicher Verschleiß der Mikrozahnringpumpe festgestellt, so können die

weiteren Inspektionsintervalle bei gleichen Betriebsparametern jeweils nach 4000 h, spätestens nach 15 Monaten vorgenommen werden.

Liegt bei der Erstinspektion ein erhöhter Verschleiß vor, sind die Wartungsintervalle den geänderten Betriebsparametern anzupassen.

Um einem erhöhten Verschleiß entgegen zu wirken, sollte die Pumpe nach jeder Anwendung ordnungsgemäß außer Betrieb genommen werden (vergleiche Kapitel 7.4). Zusätzliche Spülvorgänge mit einer neutralen Spülflüssigkeit (vergleiche Kapitel 7.3) verbessern ebenfalls das Verschleißverhalten.



Rotoren und Lager sind Verschleißteile und werden von HNP Mikrosysteme GmbH in Abhängigkeit ihres Verschleißgrades bei der Wartung ausgetauscht.



Wird bei Wartungsarbeiten der Pumpenkopf demontiert, müssen bei Wiedermontage sämtliche Dichtungen und O-Ringe ersetzt werden, da sonst eine absolute Leckagesicherheit nicht gegeben ist.



Als Rotationsverdrängerpumpen unterliegen mzr-Pumpen einem belastungsabhängigen Verschleiß. Die Auswahl härtester und korrosionsbeständiger Werkstoffe (Hartmetall, Keramik) für die Funktionskomponenten der Mikrozahnringpumpe begrenzt die Verschleißrate auf ein Minimum und sichert eine lange Standzeit. Teile, die verstärkt dem Verschleiß unterliegen, sind die Rotoren, Lager, Pumpenwelle sowie die Wellendichtung. Pumpen, die bei hoher Belastung betrieben werden, zeigen naturgemäß eine höhere Verschleißrate. Als hohe Belastung gelten:

– Einsatz partikelhaltiger Medien
– korrosive Medien
– niederviskose Medien mit geringen Schmiereigenschaften wie Wasser und Lösungsmittel
– hohe Drehzahlen
– hoher Differenzdruck

Der Betrieb von Pumpen in derartigen Belastungsbereichen erfordert eine erhöhte Aufmerksamkeit des Betreibers und eine Verkürzung der Inspektionsintervalle.

15.4 Instandsetzung/Reparatur

Zu beachten ist, dass bei allen Reparaturarbeiten, bei denen der Pumpenkopf demontiert wird, bei Wiedermontage sämtliche Dichtungen und O-Ringe ersetzt werden müssen, da sonst die absolute Leckagesicherheit nicht mehr gegeben ist.

16 Ansprechpartner

Applikationsentwicklung, -beratung, Service und Zubehör

Herr Dipl.-Ing. (FH) Sven Reimann
Telefon +49| (0) 385|52190-349

Wartung und Instandsetzung

Herr Dipl.-Ing. (FH) Steffen Edler
Telefon +49| (0) 385|52190-307

Antriebstechnik und Steuerung

Herr Dipl.-Ing. Lutz Nowotka
Telefon +49| (0) 385|52190-346

17 Rechtsinformationen

Marken

Kalrez® Spectrum™ ist ein eingetragenes Markenzeichen von DuPont.

PEEK™ ist ein eingetragenes Markenzeichen von Victrex plc.

Teflon® ist ein eingetragenes Markenzeichen von DuPont.

Viton® ist ein eingetragenes Markenzeichen von DuPont Dow Elastomers.

HASTELLOY® ist ein eingetragenes Markenzeichen von Haynes International, Inc.

Aflas® ist ein eingetragenes Warenzeichen der ASAHI Glass Ltd.

mzr®, MoDoS®, µ-Clamp® sind eingetragene deutsche Marken der HNP Mikrosysteme GmbH.

Sonstige hier nicht aufgeführte Namen oder Produktbezeichnungen sind möglicherweise eingetragene Marken oder Marken der betreffenden Firmen.

Patente

Mikrozahnringpumpen (und Gehäuse) sind durch erteilte Patente geschützt: DE 198 43 161 C2, EP 1115979 B1, US 6,520,757 B1, EP 852674 B1, US 6,179,596 B1, EP 1354135, US 7,698,818 B2. Angemeldete Patente: EP 1807546, DE 10 2009 020 942.5-24, DE 10 2011 001 041.6. In den USA, Europa und Japan sind weitere Anmeldungen anhängig (pat. pending).

18 Sicherheitsinformationen für die Rücksendung von gebrauchten Mikrozahnringpumpen und Fluidikkomponenten

18.1 Allgemeine Information

Der Unternehmer (Betreiber) trägt die Verantwortung für die Gesundheit und Sicherheit seiner Arbeitnehmer. Sie erstreckt sich auch auf das Fremdpersonal, das bei Reparatur und/oder Wartung der Mikrozahnringpumpe und Komponenten mit diesen in Berührung kommt. Die Art der Medienberührung der Mikrozahnringpumpe und Komponenten muss kenntlich gemacht werden und die entsprechende Erklärung ist auszufüllen.

18.2 Erklärung über die Art der Medienberührung

Das Personal, das die Reparatur und/oder die Wartung durchführt, muss vor Aufnahme der Arbeiten über den Zustand der gebrauchten Mikrozahnringpumpe und Komponenten informiert werden. Dazu dient die „Erklärung über die Medienberührung von Mikrozahnringpumpe und Komponenten".

Diese Erklärung ist dem Lieferanten oder der von ihm beauftragten Firma direkt zuzusenden. Ein zweites Exemplar dieser Erklärung muss den Begleitpapieren der Sendung beigefügt werden.

18.3 Versand

Bei Versand von gebrauchten Mikrozahnringpumpen und Komponenten sind die Versandvorschriften zu beachten:

– das Medium ablassen
– die Pumpe mit entsprechendem Lösungsmittel spülen
– aus angebauten oder lose mitgelieferten Filtern die Filtereinsätze entfernen
– alle Öffnungen luftdicht verschließen
– in Originalverpackung zurücksenden

19 Erklärung über die Medienberührung von Mikrozahnringpumpe und Komponenten

Art der Geräte

Pumpentyp/Serien-Nr./Artikel: ______

Betriebsstunden/Laufzeit: ______

Lieferschein-Nr. bzw. Lieferdatum: ______

Grund für die Einsendung: ______

______

______

Medienberührung

Die Mikrozahnringpumpe war medienberührt mit:

______

und ist gereinigt worden mit:

______

Produkt-/Sicherheitsdatenblatt vorhanden: ☐ Ja* ☐ Nein

* Bitte als Anlage ergänzen

oder verfügbar im Internet unter: www. ______

Sollte es Ihnen nicht möglich sein, vor der Einsendung eine sachgemäße Reinigung vorzunehmen, behalten wir uns vor, die Reinigung einer Pumpe, die mit gesundheitsgefährdenden Stoffen in Berührung war, einer Fachfirma zu übertragen. Die Rücksendung in der Originalverpackung ist zweckmäßig. Diese Vorkehrungen sind zum Schutz der Mitarbeiter des Lieferanten unumgänglich.

Art der Medienberührung:

☐ explosiv	☐ oxidierend	☐ feuchteempfindlich
☐ toxisch (toxische Nebenprodukte)	☐ radioaktiv	pH-Wert: ca. ______ bis ______
☐ krebserregend	☐ mikrobiologisch	Sonstige: ______
☐ reizend / ätzend	☐ korrosiv	______

R-Sätze: ______ S-Sätze: ______

Erklärung

Hiermit versichere(n) ich/wir, dass die gemachten Angaben vollständig sind. Der Versand der gebrauchten Mikrozahnringpumpe und Fluidikkomponenten erfolgt gemäß den gesetzlichen Bestimmungen.

Firma: ______	Anrede: ☐ Frau ☐ Herr Titel: ______
Abteilung: ______	Name: ______
Straße/Nr.: ______	Telefon: ______
PLZ/Ort: ______	E-Mail: ______
Land: ______	
Ort, Datum: ______	Rechtsverbindliche Unterschrift / Firmenstempel:

20 Anhang

- Masszeichnung
- Gerätehandbuch für Faulhaber Motor 3564K024BCS
- Funktions- und Kommunikationshandbuch für Faulhaber Motor 3564K024BCS

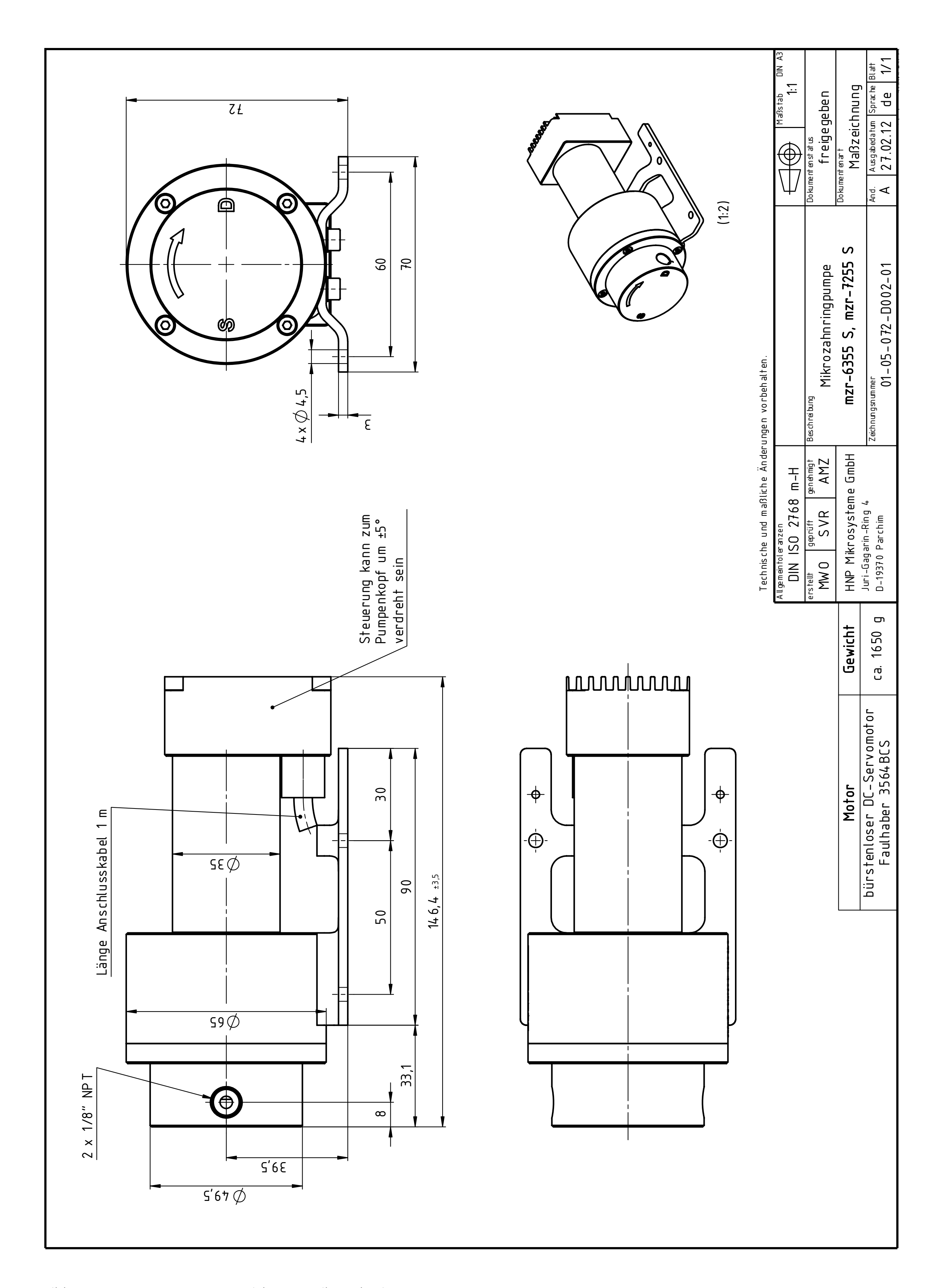


Bild 33 Masszeichnung Mikrozahnringpumpe mzr-6355/7255